



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Sociais Aplicadas
Departamento de Economia

O DESENVOLVIMENTO DA AGLOMERAÇÃO PRODUTIVA
DE SOFTWARE DE CURITIBA

Sérgio Eduardo Ketelhute Sampaio

Dissertação apresentada como exigência parcial para a conclusão do Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico da Universidade Federal do Paraná, sob a orientação do Prof. Dr. Fábio Dória Scatolin.

CURITIBA

2006



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Sociais Aplicadas
Departamento de Economia

TERMO DE APROVAÇÃO

O DESENVOLVIMENTO DA AGLOMERAÇÃO PRODUTIVA
DE SOFTWARE DE CURITIBA

AUTOR: SÉRGIO EDUARDO KETELHUTE SAMPAIO

ORIENTADOR: PROF. DR. FÁBIO DÓRIA SCATOLIN

Aprovada em: 07/06/2006

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Fábio Dória Scatolin (Presidente)

Prof. Dr. Wilson Suzigan

Prof. Dr. Walter Tadahihiro Shima

Handwritten signatures of the exam board members: Fábio Dória Scatolin, Wilson Suzigan, and Walter Tadahihiro Shima.

Curitiba, 7 de junho de 2006.

Esta dissertação foi apoiada pelo “Programa de financiamento de bolsas de mestrado vinculadas à pesquisa Micro e pequenas empresas em arranjos produtivos locais no Brasil”. O programa foi realizado através do convênio celebrado entre a Fepese/UFSC e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE-NA, que concedeu a bolsa de estudo e o suporte financeiro para a pesquisa de campo.



*Esta dissertação é dedicada
para Juliana, Eda e Roberto.*

AGRADECIMENTOS

Primeiro preciso agradecer minha mãe, Eda Ketelhute Sampaio, somente com seu apoio incondicional foi possível agüentar toda essa empreitada.

Segundo, mas tão importante quanto à primeira, à Juliana da Luz, meu amor e minha companheira de hoje e de sempre, seu apoio e sua presença me foram e são essenciais.

Ao meu querido pai, Roberto Sampaio, sempre confiando e estimulando os filhos a estudarem. Esse mestrado é apenas consequência desses ensinamentos em casa.

Aos meus irmãos, Fábio e Flávio (& Vanessa), e minha irmã Francisca, pessoas com quem sempre pude e posso contar.

Para a minha nova família, pessoas maravilhosas que torceram, alguns até rezaram, o que me deu muita força para que esta dissertação fosse concluída, muito obrigado pelo apoio de vocês: Tânia, Ayone, Fernanda, Leonardo, Rosemeri, Luiz, Maikon, Roseli, Pimenta, Jandira, Elly, Saulo e Sílvio.

Ao professor Wilson Suzigan, pessoa para quem não tenho palavras para expressar a gratidão que tenho. Desde que o conheci, aprendi a admirá-lo cada vez mais. Um exemplo profissional, um “pai”, um amigo, um MESTRE de verdade. Obrigado pela força, ela tem sido essencial para toda a minha carreira acadêmica e profissional em economia, é no senhor que eu me espelho. Com o mesmo entusiasmo agradeço também sua querida esposa, Vera Suzigan, pessoa fantástica e de uma generosidade única. Obrigado D. Vera.

Ao meu amigo e orientador Fábio Scatolin, pessoa com quem tenho o prazer de conviver e aprender muito. Seu apoio foi certamente o mais importante para esta dissertação sair no papel, sem ele eu com certeza teria jogado a toalha, só não desisti pela sua confiança. As palavras também não são suficientes para expressar minha gratidão.

Fabio Ono, amigo de longa data e de várias empreitadas em comum. A estima que tenho não cabe nesse agradecimento, valeu por tudo. Só podia casar com uma pessoa especial mesmo, obrigado Fabiane, você é tudo de bom.

Obrigado muito especial também ao grandessíssimo amigo Márcio Cruz, pessoa da mais alta categoria. Valeu meu irmão. Obrigado também sua querida mãe, Sandra, sempre com valiosas palavras de incentivo.

Ao Renato Garcia, grande amigo e orientador informal desde o princípio. A convivência com você e o aprendizado que surgiu dela foram base para este trabalho, obrigado por tudo.

Ao João Furtado, pessoa com quem uma conversa de 5 minutos resolve muita coisa. Valeu pela sua sabedoria.

Ao professor Mariano Macedo, sempre colaborando e ensinando. Suas dicas, informações e apoio foram fundamentais. É minha referência principal em temas paranaenses.

Ao pessoal da SEPL. Obrigado meu mestre e amigo Moisés Farah, um exemplo de competência, amizade e generosidade. Ao César Rissete, também um amigo de todas as horas, valeu pela força. Bernardo, a “mardita” saiu e seu apoio também foi essencial. O mesmo para você Elyane. Obrigado também Leide (praticamente minha irmã), Adriana, Jackson, Joel, Luís Renato, Heloísa, Gracia Besen e Paulo Delgado, vocês tiveram paciência em me agüentar nessa fase difícil, valeu pela força e apoio. Obrigado Allan, pela confiança e apoio institucional. Agradeço também o Wilhelm Miners pela confiança e oportunidade inicial na SEPL, experiência de fundamental importância e influência para com esta dissertação.

Valeu Thierry, sempre distribuindo alegria para com seus amigos. Valeu pela força e amizade.

Ao Padilha Filho e ao Padilha Pai, valeu Rodrigo e Tarcísio, vocês são pessoas de bem e do bem.

Ao pessoal do mestrado e doutorado, ótimas companhia e bons amigos e amigas para além do mestrado. Nem tudo foi alegria neste mestrado, mas a amizade que ficou é o que conta.

Aos amigos da Unicamp, em especial ao Fabio Cancelli, Cristina Cardoso, Ricardo Marques, Ana Paula Cerrón e Marcelo Melo. A torcida e amizade de vocês foram sempre fortalecedoras.

Ao professor Walter Shima, com seus ensinamentos no curso de Microeconomia II e suas valiosas dicas de material.

Aos professores do mestrado: Ramón, Victor, Gabriel e Armando, aprendi muito com vocês.

Ao Zé Eduardo Roselino, sempre com um trabalho novo para me ajudar. Valeu pelos seus ensinamentos informacionais.

Ao Antônio Carlos Campos e Eduardo Strachman pela ajuda e leitura do material da nota técnica, vocês tiveram uma paciência enorme em ler algo tão chato.

Agradeço ao Professor Maurício Serra e à Coordenação do Mestrado em Economia da UFPR pelo apoio institucional oferecido, com agradecimento especial para a secretaria Ivone Polo.

Agradeço os professores Renato Campos, Sílvio Cário e Antônio Nicolau, coordenadores da pesquisa da qual esta dissertação estava institucionalmente vinculada. Foi gratificante conviver e aprender com vocês, experiência que incluiu todo o grupo de professores e alunos que vocês coordenaram. A experiência em participar deste projeto foi muito rica e gratificante.

Agradeço também todas aquelas pessoas e instituições que colaboraram com a pesquisa de campo. Somente com a disponibilidade de vocês é que foi possível realizar mais de 30 entrevistas, todas com pessoas extremamente competentes que gentilmente transferiram conhecimentos que me ajudaram a entender um pouco de um assunto nada trivial: software.

Por fim, agradeço ao SEBRAE pelo apoio institucional e financeiro, o que viabilizou minha vinda e permanência em Curitiba.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
1. A REDESCOBERTA DO ESPAÇO GEOGRÁFICO NA LITERATURA ECONÔMICA.....	5
1.1 Contexto Geral.....	6
1.2 A ênfase no conhecimento e nos processos de aprendizado	12
1.3 Aglomerações produtivas	17
1.4 Concentração espacial das atividades inovativas	20
1.5 Considerações finais.....	22
2. AGLOMERAÇÕES PRODUTIVAS E A NATUREZA LOCALIZADA DA INOVAÇÃO.....	24
2.1 Nova Geografia Econômica.....	25
2.2 A geografia da inovação	36
2.3 Considerações finais.....	46
3. ESPECIFICIDADES INTRÍNSECAS DAS ATIVIDADES DE SOFTWARE.....	48
3.1 Software é diferente.....	48
3.2 A indústria de software: principais tendências e condicionantes	53
3.3 Estrutura internacional do mercado de software: da origem à atualidade.....	57
3.4 Indústria brasileira de software.....	62
3.5 Considerações finais	69
4. A AGLOMERAÇÃO PRODUTIVA DE SOFTWARE DE CURITIBA.....	73
4.1 O surgimento das atividades de software em Curitiba	74
4.1.1 Antecedentes: diversificação produtiva no Paraná.....	76
4.1.2 O papel das políticas públicas e a reorientação de seus instrumentos.....	80
4.2 Caracterização da aglomeração de software de Curitiba	88
4.2.1 Caracterização produtiva	89
4.2.2 Organização institucional	95
4.3 Pesquisa de Campo	101
4.3.1 Metodologia da Pesquisa.....	102
4.3.2 Características da amostra de empresas e seus mercados de atuação	105
4.3.3 Inovação, cooperação e aprendizado	110
4.3.4 Governança e vantagens associadas ao ambiente local	113
4.4 Oportunidades oferecidas por políticas públicas	115
4.4.1 PITCE	116
4.4.2 Programa de Apoio aos APLs	118
4.5 Considerações finais.....	120
CONCLUSÕES.....	125
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	130
ANEXOS	138

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Os principais mercados mundiais de software no ano de 2002.....	61
Tabela 2	A indústria de Tecnologia da Informação (TI) no Brasil no ano de 2001	63
Tabela 3	Distribuição do número de Estabelecimentos* entre as Unidades da Federação, por atividades de software, por atividades em Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC).....	64
Tabela 4	Empresas privadas de software instaladas no Brasil que mais faturaram no ano de 2001*	65
Tabela 5	Dez principais municípios brasileiros para o conjunto das atividades TIC* no ano de 2004, por emprego e por estabelecimento	90
Tabela 6	Dez principais municípios brasileiros para o conjunto das atividades de software* no ano de 2004, por emprego e por estabelecimento.....	91
Tabela 7	Distribuição dos estabelecimentos nas atividades de software em Curitiba, por porte em empregos, ano 2004.....	92
Tabela 8	Distribuição do número de empresas identificadas na aglomeração produtiva de software de Curitiba por sua atividade relativa à sua atuação no setor de software, ano 2004.....	93
Tabela 9	Posição do município de Curitiba no ranking nacional absoluto municipal nas atividades correlatas e de apoio a aglomeração produtiva de software, por distribuição dos estabelecimentos em instituições de pesquisa & desenvolvimento, serviços prestados às empresas e atividades de ensino, ano 2004.....	96
Tabela 10	Distribuição da amostra de empresas por porte de empresas e ano de fundação	106
Tabela 11	Distribuição da amostra de empresas por classe de atividade econômica principal, por porte, por segmento principal de mercado em software e por outros segmentos de atuação	108
Tabela 12	Inovações de produto e processo no período 2000-2002, segundo amostra de empresas	110

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Esquema síntese da acumulação da capacidade tecnológica.....	15
Figura 2	Bifurcação Centro-Periferia.....	34
Figura 3	Mapa de distribuição do número de empresas identificadas na aglomeração produtiva de software de Curitiba, por bairros e por segmento principal de mercado, ano 2004.....	94
Figura 4	Mapa de distribuição nos bairros de Curitiba das instituições de ensino superior (IES) e dos institutos de pesquisa e de apoio da aglomeração produtiva de software, ano 2004	100

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Fases de desenvolvimento regional no Brasil e no Paraná.....	79
Quadro 2	Instituições de pesquisa relacionadas com a aglomeração produtiva de software de Curitiba	98
Quadro 3	Instituições locais de apoio à aglomeração produtiva de software de Curitiba	99

LISTA DE SIGLAS

ABES	Associação Brasileira de Empresas de Software
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEPS	Associação das Empresas do Parque de Software
ANPROTEC	Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores
APL	Arranjo Produtivo Local
ASSESPRO	Associação das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação, Software e Internet
BADEP	Banco de Desenvolvimento do Paraná
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BRDE	Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul
CEFET-PR	Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná
CELEPAR	Companhia de Informática do Paraná
CIC	Cidade Industrial de Curitiba
CITPAR	Centro de Integração de Tecnologia do Paraná
CITS	Centro Internacional de Tecnologia de Software
CNAE	Classificação Nacional de Atividade Econômica
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CODEPAR	Companhia de Desenvolvimento do Paraná
ERP	Enterprise Resource Planning
FIEP	Federação das Indústrias do Estado do Paraná
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
GAMENET	Rede de Empresas de Jogos de Entretenimento
GED	Gerencialmente Eletrônico de Documentos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBQP	Instituto Brasileiro de Qualidade e Produtividade
ICI	Instituto Curitiba de Informática
ICMS	Imposto sobre circulação de mercadorias e prestação de serviços
IEL	Instituto Euvaldo Lodi
II PND	II Programa Nacional de Desenvolvimento
IIES	Incubadora Internacional de Empresas de Software
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
INTEC	Incubadora Tecnológica de Curitiba
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
IPPUC	Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba
LACTEC	Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
NEMPS	Núcleo de Empreendedorismo e Projetos Multidisciplinares
NGE	Nova Geografia Econômica
NTS	Rede Brasil-Japão de Negócios e Tecnologia de Software
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PIB	Produto Interno Bruto
PII	Projeto de Informática Industrial

PINTEC	Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica
PITCE	Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior
PNB	Produto Nacional Bruto
PROTEC	Programa de Apoio, Criação e Atração de Empresas de Base Tecnológica e/ou Tecnologia de Ponta
PUC-PR	Pontifícia Universidade Católica do Paraná
RAIS/MTE	Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho e Emprego
REDE APL	Rede Paranaense de Apoio aos Arranjos Produtivos Locais do Paraná
REDESIST	Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais
REPARTE	Rede Paranaense de Incubadoras e Parques Tecnológicos
RMC	Região Metropolitana de Curitiba
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEPL	Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral do Paraná
SETI	Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Paraná
SOFTEX	Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro
SUCESU	Associação de Usuários de Informática e Telecomunicações
TECPAR	Instituto de Tecnologia do Paraná
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UNICENP	Centro Universitário Positivo
UTFP	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UTP	Universidade Tuiuti do Paraná
W-CLASS	Programa Paraná Classe Mundial

O DESENVOLVIMENTO DA AGLOMERAÇÃO PRODUTIVA DE SOFTWARE DE CURITIBA

Autor: SÉRGIO EDUARDO KETELHUTE SAMPAIO

Orientador: FÁBIO DÓRIA SCATOLIN

RESUMO

Esta dissertação investiga, de forma abrangente e alternativa à análise setorial tradicional, o desenvolvimento da aglomeração produtiva de software em Curitiba, município que se destaca entre os principais mercados produtores de software no Brasil. São incorporados na análise, os elementos sistêmicos do processo de inovação, bem como sua dimensão local. Neste intuito, a localização da produção no espaço geográfico, os contextos históricos e específicos da aglomeração, os vínculos produtivos entre empresas, instituições e agentes correlatos geograficamente aglomerados, e as respectivas implicações nas atividades inovativas das empresas aglomeradas, representam os temas principais desta dissertação. Ela associa-se com os estudos que investigam regiões cujas características marcantes são a presença de concentração geográfica e setorial de produtores especializados, como é o caso de Curitiba no setor de software. Ao levar em conta as características intrínsecas das atividades de software, bem como as principais tendências e condicionantes de sua indústria internacional e brasileira, foi identificado no presente trabalho, uma indústria de software relativamente estruturada em Curitiba. De forma geral, esta estrutura segue o padrão da indústria brasileira de software, principalmente voltado na oferta de soluções para o mercado doméstico, com forte presença de micro e pequenas empresas e marcada por importantes políticas públicas de fomento e de redes de apoio às empresas. A aglomeração de software em Curitiba também é marcada por uma grande complexidade tanto em termos dos seus segmentos produtivos (destaque para os segmentos de software educacionais, gestão, games e telecomunicações), como de sua infra-estrutura institucional, o que impacta tanto na aparente falta de divisão de trabalho dentro da aglomeração, com baixos níveis de cooperação e poucas inter-relações produtivas entre as empresas da aglomeração, bem como na sua precária estrutura de governança. Por outro lado, quando observado o cenário atual, que se mostra bastante favorável em termos de apoio às atividades de software e às aglomerações produtivas setorialmente especializadas de micro e pequenas empresas, a aglomeração de software de Curitiba, dado sua densidade, porte e relevância, possui reais possibilidades de se beneficiar de políticas públicas de apoio.

Palavras-chave: aglomeração produtiva; software; Curitiba.

ABSTRACT

This dissertation investigates, in a broad and alternative way to the traditional sectorial analysis, the Curitiba's software clustering development, municipal district which stands out among the main producing markets of software in Brazil. Systemic elements are incorporated in the analysis of the innovation process, as well as its local dimension. In this regard, the productive geographical location, the clustering historical and specific contexts, the productive bonds among companies, institutions and geographically gathered related agents, and the respective implications about innovation activities from clustered companies, represent the main themes of this dissertation. It is associated with the studies that investigate areas, whose outstanding characteristic is the presence of geographical and sectorial specialized producers concentration, as it is the software sector case in Curitiba. Regarding software activities intrinsic characteristics, as well as the main tendencies and conditionings of international and Brazilian industry, has been identified in the present work a relatively structured software industry in Curitiba. In a general way, this structure follows the Brazilian software industry pattern, mainly focused in offering solutions to the domestic market and having a strong presence of micro and small companies. The Curitiba's software cluster is also marked by a great complexity, so much in terms of its productive segments, as of its institutional infrastructure, which so much impacts in the apparent lack of work division inside the cluster, as in its precarious governance structure. On the other hand, when observed the current scenario, which appears quite favourable in terms of supporting software activities and specialized productive sector of personal computer and small companies cluster, the Curitiba's software cluster, given its density, size and relevance, pursue real possibilities to benefit from supporting public policies.

Key-words: productive agglomeration; software; Curitiba.

INTRODUÇÃO

Uma temática que vem merecendo crescente atenção na literatura econômica, mais especificamente nas áreas de organização industrial e economia regional, são os nexos existentes entre espaço e inovação, ou de forma mais precisa, a relação entre geografia e inovação, seja do ponto de vista teórico ou de observação empírica.

No final dos anos 80 e principalmente na década de 90, foi redescoberta a geografia espacial da atividade econômica como um dos fatores cruciais na explicação das diferenças de crescimento e performance econômica entre as regiões ou localidades.

Frente às mudanças ocorridas nas três últimas décadas, caracterizadas pela sobreposição dos processos de “globalização econômica” e “reestruturação produtiva”, ocorreram mudanças radicais que afastaram a economia dos paradigmas *fordista* de produção em direção a um sistema de produção mais flexível e intensivo em conhecimento e informação, no qual o ritmo das inovações é mais rápido e o processo de aprendizado inovativo cada vez mais relevante como fonte de vantagem competitiva da firma.

Dessa forma, passou-se atribuir importância crescente ao processo de inovação, bem como ao conjunto de relações e interações necessárias para que este processo ganhe forma, tornando-se um dos elementos explicativos da competitividade e organização espacial (localização) das atividades econômicas, o que significa que as performances das firmas dependem cada vez mais das interações tanto dos sistemas internos como externos a elas.

Um dos pontos fundamentais desta argumentação é considerar que além do conhecimento encontrar-se na base do processo inovativo, a sua criação e difusão seriam as fontes primordiais da mudança técnica, com o aprendizado sendo o mecanismo chave no processo de aquisição, utilização e acumulação de conhecimentos, processo este que pode ser geral ou contextual e específico de cada local ou região.

Neste contexto, a localização da produção no espaço geográfico, os vínculos produtivos entre empresas, universidades e instituições e de pesquisa e apoio geograficamente aglomerados, as respectivas implicações nas atividades inovativas das empresas aglomeradas, os processos históricos contextuais-específicos e as oportunidades de políticas a partir das vantagens locacionais, representam as

principais questões desta dissertação sobre o desenvolvimento das atividades de software de Curitiba, capital do Estado do Paraná.

Associa-se aos estudos que investigam atividades produtivas e inovativas de forma integrada à questão do espaço e das vantagens de proximidade, principalmente aquelas relacionadas as externalidades geradas especificamente no âmbito local, discutindo para este intuito a tendência ao *industrial clustering* e as razões pelas quais certas atividades, e mais especificamente atividades inovativas, tendem a aglomerar-se em espaços geograficamente delimitados, isto é, em regiões cujas características marcantes são a presença de concentração geográfica e setorial de produtores especializados e de instituições de apoio, como é o caso do setor de software em Curitiba.

No intuito de investigar o desenvolvimento da aglomeração de empresas de software em Curitiba, de forma abrangente e alternativa à análise setorial tradicional, incorporando na análise os elementos sistêmicos do processo de inovação bem como sua dimensão local, esta dissertação estrutura-se em quatro capítulos além desta introdução e das conclusões finais.

Primeiramente, o capítulo 1 contextualiza o processo de redescoberta do espaço geográfico na agenda econômica, destacando para tanto os papéis das tecnologias da informação e comunicação, a centralidade do conhecimento e do processo de aprendizado, a ênfase nas aglomerações produtivas especializadas e seus vínculos com a inovação. O objetivo deste capítulo é entender como o tema da localização da produção no espaço geográfico surgiu com força dentro do que Michael Porter chamou de “paradoxo da localização geográfica”, isto é, muitas das vantagens competitivas duradouras num mundo “globalizado” dependem de fatores locais. Logo, o espaço geográfico é novamente tratado na literatura como variável-chave na análise econômica.

No capítulo 2, dentre as diversas abordagens contemporâneas que relacionam os temas espaço e inovação, abordagens essas oriundas de diferentes tendências interpretativas, duas são destacadas para uma discussão mais detalhada. Inicialmente, tem-se o tratamento da abordagem da **nova geografia econômica** (NGE), que dentre as várias relacionadas ao tema ‘*industrial clustering*’, é sem dúvida a mais influente, uma vez que é proveniente da teoria econômica ortodoxa e devolveu à dimensão espacial um lugar de destaque no *mainstream* da Ciência Econômica. Por outro lado, o reducionismo de seus modelos gerou resultados controversos, estimulando dessa forma, um debate mais amplo

sobre a relação entre geografia da inovação e aglomerações de atividades econômicas (*economic clustering*).

Neste sentido, o segundo enfoque tratado, conhecido como **geografia da inovação** e proveniente de uma literatura emergente influenciada pelas novas teorias do crescimento endógeno, ao contrapor os resultados reducionistas da NGE, aproxima-se mais da visão neoschumpeteriana e institucionalista dos processos de inovação e de mudança técnica, o que permite realizar uma discussão com maior ênfase nos aspectos contextuais e específicos da dimensão local da inovação, bem como de implicações de políticas públicas que vão além da mera correção de “falhas de mercado”.

Ao buscar padrões sistemáticos na relação entre inovação e localização, principalmente a partir de trabalhos empíricos (muitas vezes comprovados em estudos de casos específicos), a abordagem da geografia da inovação coloca no centro da análise as economias de aglomeração e os *spillovers* de conhecimento, dando neste sentido, uma visão geral da dimensão espacial do processo de inovação e dos mecanismos que fundamentam a propensão da atividade inovativa de concentrar-se espacialmente.

Uma vez que o software caracteriza-se como uma atividade intrinsecamente inovativa, intensiva em conhecimento, com tendência à concentração espacial e fortemente influenciada por aspectos institucionais específicos, o enfoque da geografia da inovação mostrou-se adequado aos propósitos de investigar o surgimento e o desenvolvimento da aglomeração de empresas de software de Curitiba.

No capítulo 3, são discutidas algumas especificidades das atividades de software. O objetivo é descrever as características intrínsecas das atividades de software que as tornam suficientemente diferente de qualquer outro fenômeno tecnológico. Sendo o software um bem imaterial e diferente, suas especificidades são importantes de se terem em conta para o melhor entendimento do objeto de estudo desta dissertação. Na verdade, trata-se de uma contextualização setorial onde são discutidas algumas das principais tendências e condicionantes da indústria software, destacando sua estrutura internacional e a inserção brasileira no mercado de software.

O capítulo 4 trata especificamente da aglomeração de empresas de software de Curitiba. No intuito de investigar de forma abrangente e alternativa à análise setorial tradicional, incorporando neste sentido, a análise dos elementos sistêmicos do processo de inovação, bem como sua dimensão local, o capítulo 4 é composto de cinco seções que buscam no seu conjunto, entender o desenvolvimento das

atividades de software em Curitiba, município que se destaca entre os principais mercados brasileiros do setor de software.

Para tanto, realizou-se primeiramente um esforço de cunho histórico, fundamental para entender a origem e consolidação das atividades de software em Curitiba, desde seus antecedentes históricos até os principais pontos de inflexão que fizeram da capital paranaense uma importante região produtora de software no Brasil. Posteriormente, realizou-se a caracterização estrutural da aglomeração produtiva de software, basicamente a partir da sua delimitação em termos de localização e extensão territorial, sua estrutura produtiva e por fim, sua organização institucional.

Na complementação deste esforço de caracterização estrutural geral, realizou-se também uma pesquisa de campo em amostra de empresas de software de Curitiba, cujos resultados estão apresentados numa seção do capítulo 4. Nesta pesquisa foram tratados aspectos relativos aos mercados de atuação dessas empresas, suas atividades inovativas, seus processos de cooperação e aprendizado, e por fim, as vantagens que elas associam ao ambiente local numa vigente estrutura de governança.

Por fim, o capítulo 4 termina discutindo duas oportunidades de políticas públicas de apoio ao desenvolvimento da aglomeração de software de Curitiba: a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior e o programa estadual de apoio aos arranjos produtivos locais (APL) do Paraná.

1. A REDESCOBERTA DO ESPAÇO GEOGRÁFICO NA LITERATURA ECONÔMICA

A localização da produção no espaço geográfico, os vínculos produtivos entre empresas, instituições e agentes correlatos geograficamente aglomerados, e as respectivas implicações nas atividades inovativas das empresas aglomeradas representam os temas principais desta dissertação sobre o desenvolvimento das atividades de software de Curitiba, capital do Estado do Paraná.

São temas que vem merecendo crescente atenção na literatura econômica, seja do ponto de vista teórico ou de observação empírica. Diversos autores passaram a observar cuidadosamente a importância de regiões cuja característica marcante é a concentração geográfica e setorial de produtores especializados¹. Estão sendo tratados por diferentes correntes teóricas e com as mais diversas denominações (distritos industriais italianos, *clusters* industriais, aglomerações de micro e pequenas empresas, arranjos produtivos locais, sistemas locais de produção e sistemas locais de inovação).

Basicamente, são estudos que buscam investigar atividades produtivas e inovativas de forma integrada à questão do espaço e das vantagens de proximidade, principalmente aquelas relacionadas a externalidades geradas especificamente no âmbito local. Inserem-se no debate mais amplo sobre a tendência ao *industrial clustering* e as razões pelas quais certas atividades, e mais especificamente atividades inovativas, tendem a aglomerar-se em espaços geograficamente delimitados.

Portanto, trata-se da redescoberta da geografia espacial da atividade econômica como um dos fatores cruciais na explicação das diferenças de crescimento e performance econômica entre as regiões ou localidades, recuperando para este intuito as contribuições originais de autores como Marshall (principalmente), Perroux e Hirschman, para citar alguns.

Até certo ponto, as preocupações do mundo real também direcionaram o interesse em pesquisas sobre geografia econômica, isto é, sobre onde ocorre a atividade econômica e por que. Segundo Fujita *et al.* (1999), o tema teria recebido

¹ Um exemplo é o livro “As regiões ganhadoras - distritos e redes: os novos paradigmas da geografia econômica”, organizado por Georges Benko e Alain Lipietz, com primeira edição portuguesa no ano de 1992. Para esta dissertação, dentre os trabalhos inseridos neste livro, utilizou-se apenas o trabalho de Becattini (1992).

um grande impulso a partir dos planos de unificação do mercado europeu e da tentativa de compreender como funcionaria esta complexa integração, comparando os problemas da economia internacional dentro da Europa com os assuntos da economia regional. Em países de dimensões continentais, caso dos Estados Unidos da América, Brasil, China, Índia e outros, a alocação da produção entre regiões é um assunto tão importante quanto o estudo do comércio internacional (Krugman, 1991).

Coincide com o abrangente movimento de redefinições das formas de valorização do capital (principalmente financeiras), da revisão das formas de organização da produção e trabalho, e da crescente utilização e desenvolvimento das novas tecnologias da informação e comunicação (Miglino, 2003)².

Assim, o tema da localização da produção no espaço geográfico surgiu com força dentro daquilo que Michael Porter (1990; 1998) chamou de “paradoxo da localização geográfica”, isto é, muitas das vantagens competitivas duradouras num mundo “globalizado” dependem de fatores locais.

Neste sentido, este capítulo trata de um “pano de fundo” geral que contextualiza o processo de redescoberta do espaço geográfico na agenda econômica, destacando para tanto os papéis das tecnologias da informação e comunicação, a centralidade do conhecimento e do processo de aprendizado, a ênfase nas aglomerações produtivas especializadas e seus vínculos com a inovação.

1.1 Contexto Geral

A partir de meados dos anos setenta, com a emergência do paradigma tecnológico baseado na microeletrônica e nas novas tecnologias da informação e comunicação (TIC), e sob pressão da abertura dos mercados nacionais, ocorreu a sobreposição dos processos de “globalização econômica” e “reestruturação produtiva”.

São processos com forte interdependência, mas atuando em esferas diferentes. A globalização econômica aponta essencialmente para a circulação nos mercados internacionais e suas exigências relativas à competitividade nos mesmos, enquanto

² A dissertação de mestrado de Maria A. P. Miglino consiste num interessante ensaio sobre os nexos entre inovação e espaço segundo autores contemporâneos selecionados como os teóricos dos distritos industriais, *milieux innovateurs*, Brian Arthur, Nova Geografia Econômica (Paul Krugman) e a chama Escola Californiana de Geografia (Allen Scott e Michael Storper).

que a reestruturação produtiva aponta para a produção e seus desafios na conquista de maior eficiência e produtividade (Llorens, 2001).

Assim, globalização e reestruturação produtiva estão intimamente inter-relacionados, um influenciando e aprofundando o outro, e vice-versa. Dessa forma, exigências adicionais foram incorporadas aos diferentes sistemas produtivos nacionais pela crescente exposição externa, reforçando desse modo a importância do grau de articulação setorial e da eficiência produtiva interna desses sistemas (Llorens, 2001).

Uma das consequências foi tornar o ambiente econômico mais turbulento e caracterizado por um ritmo maior em inovações, isto nas suas dimensões comerciais, tecnológicas, organizacionais e financeiras. Novos e dinâmicos setores produtivos³ surgiram ao lado do espetacular crescimento do setor de serviços bem como de profundas transformações em atividades já existentes, o que ajudou alterar radicalmente as maneiras de produção e comercialização da economia, afastando-a dos paradigmas do modo de produção *fordista* em direção a um sistema de produção mais flexível e intensivo em conhecimento e informação⁴.

O chamado modelo *fordista/Taylorista* caracterizava-se, entre outras coisas, pela produção em massa com regime de produção vertical. Estava baseado preponderantemente em grandes corporações e estruturado a partir do trabalho fragmentado e decompondo as tarefas de forma a reduzir a ação operária a um conjunto repetitivo de atividades, tendo para tanto, linhas bem claras de separação entre as atividades de gerência, concepção, controle e execução (Harvey, 1992). Já o modelo de acumulação *flexível* baseia-se entre outras características na produção descentralizada e menos dependente de economias de escala, o que possibilita o crescimento de pequenas e médias empresas, cuja localização independe de fatores locais tradicionais (disponibilidade de matéria-prima e baixos custos de transportes).

Essa transição representou importantes mudanças nas formas de concorrência e organização da produção e do trabalho, diminuindo a importância relativa da

³ Segundo Mowery e Rosenberg (1998), por uma conjunção de fatores históricos, institucionais e a abundância de capital humano científico e tecnológico, os avanços da microeletrônica criaram três novas indústrias nos Estados Unidos do pós-guerra: a dos componentes semicondutores, a dos computadores eletrônicos e a dos programas de computadores (softwares).

⁴ Uma melhor contextualização deste debate que se convencionou chamar “crise do fordismo” pode ser encontrada nas interpretações de Piore e Sabel (1984), Harvey (1992) e Benko (1995), para citar algumas.

geografia de custos em prol ao aumento da importância relativa da geografia da organização.

No caso da reestruturação produtiva, baseada no paradigma microeletrônico e nas novas tecnologias da informação e comunicação, Manuel Castells no livro “A sociedade em rede” cita Christopher Freeman para observar que:

...a mudança contemporânea de paradigma pode ser vista como uma transferência de tecnologia baseada principalmente em insumos baratos de energia para outra que se baseia principalmente em insumos baratos de informação derivados do avanço da tecnologia em microeletrônica e telecomunicações.

Castells (1999, pg. 78)

Pode-se dizer que foi uma reestruturação que surgiu nos Estados Unidos da América, precisamente no Estado da Califórnia, local onde situa o Vale do Silício. Foi nesta região que o circuito integrado, o microprocessador e o microcomputador, entre outras tecnologias importantes, foram desenvolvidos e por lá estão até hoje (Castells, 1999).

Para este autor, a Califórnia transformou-se em meio de inovação pela convergência de vários fatores que atuavam no mesmo local: novos conhecimentos tecnológicos a partir da concentração espacial de centros de pesquisa, instituições universitárias (tendo nos primeiros estágios a liderança institucional da Universidade de Stanford), “fundos generosos” vindos do Departamento de Defesa, empresas de tecnologia avançada, uma rede auxiliar de fornecedores (provendo bens e serviços) e por fim, redes de empresas com capital de risco para financiar novos empreendimentos (Castells, 1999).

Foi observado também por Castells (1999), o caráter metropolitano dessa transformação, com as maiores áreas metropolitanas antigas do mundo industrializado⁵ sendo os principais centros de inovação e produção de tecnologia da informação fora dos Estados Unidos, o que seria um indicativo de que:

...o ingrediente crucial em seu desenvolvimento não é a novidade do cenário cultural e institucional, mas sua capacidade de gerar sinergia com base em conhecimentos e informação, diretamente relacionados à produção industrial e aplicações comerciais..., desmistificando o conceito de inovação sem localidade geográfica na era da informação.

Castells (1999, pg. 75)

Castells (1999) sintetiza o que ele considera os aspectos centrais do paradigma da tecnologia da informação:

⁵ Cita os casos de Paris, Londres, Bavária (Munique), eixo Tóquio-Yokohama, eixo Moscou-Szelenograd-São Petesburgo, Hsinchu-Taipéi, Cidade do México, eixo São Paulo-Campinas e Buenos Aires.

- A primeira característica é que a informação é sua matéria-prima: “*são tecnologias para agir sobre a informação, não apenas informação para agir sobre a tecnologia*” (pg. 78).
- A segunda é o forte efeito penetrante dessas tecnologias, uma vez que informação é parte integral de toda atividade humana, que de alguma forma é moldada (não necessariamente determinada) pelas novas tecnologias da informação e comunicação.
- Terceiro, o uso dessas tecnologias baseia-se numa lógica de redes em qualquer sistema ou conjunto de relações.
- Quarta, o paradigma da tecnologia da informação é baseado na flexibilidade.
- Quinta, a crescente convergência tecnológica, integrando trajetórias tecnológicas antigas.

Assim, microeletrônica, telecomunicações, optoeletrônica, computadores e software são todos integrados nos sistemas de informação, com um elemento não podendo ser imaginado sem o outro (Castells, 1999).

Em relação à difusão dessas novas tecnologias da informação e comunicação, ela possibilitou a vinculação de diferentes fases dos processos econômicos na mesma unidade de tempo real. Como conseqüências imediatas, ocorreram importantes transformações nos métodos de gestão empresarial, aumentou em relação à estratégia competitiva das empresas a importância de variáveis como “qualidade” e “diferenciação dos produtos”, cresceu o ritmo das taxas de inovação em produtos e processos, e por fim, tornou-se possível uma identificação mais precisa de segmentos da demanda e da existência de diferentes nichos de mercado (Llorens, 2001).

Diferentemente de outras tecnologias mais antigas, mas similares em termos dos seus efeitos abrangentes, penetrantes (*pervasiveness*) e transversais no sistema produtivo, tais como o motor a vapor e a eletricidade, as tecnologias da informação e comunicação foram únicas no sentido de afetar todas as funções dentro de cada empresa, para toda indústria e boa parte do setor de serviços (Freeman & Soete, 1997)⁶.

⁶ Nas palavras originais de Freeman & Soete (1997: 396): “*Scientific and market research, design and development, machinery, instruments and process plant, production systems and delivery systems, marketing, distribution and general administration are all deeply affected by this revolutionary technology*”.

De forma ainda mais contundente, Mansell (1996) observa que o desenvolvimento dessas tecnologias afeta não apenas as estratégias empresariais, mas também a sociedade como um todo, uma vez que a utilização delas tem implicações fundamentais no modo em que nos comunicamos, na forma em que produzimos e utilizamos a informação, bem como no estoque de conhecimento acumulado.

É preciso ressaltar também que o processo de difusão das tecnologias da informação e comunicação gerou um conjunto novo de atividades produtivas, bem como operou profundas transformações em outras já existentes. Mesmo setores tradicionais e avessos à inovação tecnológica são renovados, a partir do princípio da digitalização dentro do processo de convergência digital⁷, no movimento de penetração e difusão do complexo eletrônico.

Essas transformações tiveram fortes impactos no setor de serviços, uma vez que as tecnologias da informação e comunicação, quase que por definição, têm permitido o aumento da comerciabilidade (*tradeability*) das atividades de serviço, particularmente daquelas que tradicionalmente eram constrangidas pela proximidade geográfica e temporal entre sua produção e o seu consumo⁸.

O avanço das tecnologias de informação e comunicação somada ao processo de convergência digital, fez com que relevante e crescente parcela deste setor, agora também baseados em conteúdos informacionais digitalizados – que podem ser armazenados, transmitidos e manipulados por meio de tecnologias eletrônicas –, passasse a ser produzido e consumido em locais diferentes (Freeman & Soete, 1997).

Nessa linha, aponta Roselino (2006):

O desenvolvimento das tecnologias informacionais e o processo de convergência tecnológica acabam por proporcionar as precondições para a constituição de redes internacionalizadas de serviços em um modelo similar ao ocorrido anteriormente em atividades manufatureiras.

Roselino (2006, pg. 66)

Freeman & Soete (1997) chamam este processo de *industrialização do setor de serviços*, no qual eles se tornaram mais comercializáveis e parecidos com o setor manufaturado, dando neste sentido uma dimensão internacionalizada para o setor de

⁷ No processo de convergência digital, o termo ‘digitalização’ significa a transformação do conteúdo informacional em seqüências organizadas de códigos binários (*bits*) passíveis de serem armazenados, transmitidos e manipulados por meio de tecnologias eletrônicas (*hardware*) como sensores e transdutores (Messerschmitt & Szyperski, 2003).

⁸ Tradicionalmente os serviços precisavam ser produzidos no mesmo local em que seriam consumidos.

serviços. As atividades computacionais, especialmente as relacionadas ao software são os exemplos mais importantes deste processo.

Como atividade, o software está estritamente ligado ao atual paradigma microeletrônico, sendo na verdade um dos componentes básico do tripé que compõe as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC): hardware-software-serviços. Dessa forma, o desenvolvimento e a difusão das TIC estão inexoravelmente relacionados às atividades de software, sendo o software um requisito obrigatório para qualquer aplicação que envolve essas tecnologias.

Para entender este papel, tem-se que observar as três funções básicas das TIC: processamento, armazenamento e comunicação da informação⁹. Em cada uma dessas funções estão envolvidos tanto hardware e software, ambos consistindo-se em artefatos tecnológicos com diferentes papéis: o software funcionando como elemento controlador e o hardware respondendo e realizando os desejos do software, determinados por seus programadores e usuários (Messerschmitt & Szyperski, 2003).

Na medida em que expande e intensifica o uso dessas tecnologias nos diversos setores econômicos, as atividades de software ganham cada vez mais importância, tornando-se um dos protagonistas neste conjunto de mudanças tecnológicas, econômicas e sociais. Neste processo, o software claramente revoluciona a base técnica da estrutura produtiva.

Nessa linha, Roselino (1998) aponta uma dupla origem para as atividades de software:

Por um lado o software desenvolve-se a partir da criação de novas aplicações que surgem com o próprio desenvolvimento desta tecnologia. Por outro lado, possibilidades novas colocam-se quando outras atividades preexistentes passam a permitir a incorporação das tecnologias de informação.

Roselino (1998, pg.6)

Portanto, o software é um bem econômico que impacta diretamente tanto sua indústria como o restante dos outros setores da economia, transformando-se assim num importante elemento dinamizador da estrutura produtiva e, portanto, um dos setores-chave na propulsão do desenvolvimento econômico e social de um país, estado ou região (Araújo & Meira, 2005).

O resultado é que o software tornou-se integrante obrigatório de diversas cadeias produtivas, sendo um insumo tecnológico em cada uma das cadeias produtivas que

⁹ As tecnologias da informação e comunicação dedicam-se particularmente a capturar, manipular, armazenar, comunicar, reaver e exibir a informação na sua forma digital (Messerschmitt & Szyperski, 2003).

participa, desempenhando funções com importância relativas distintas, de acordo com os segmentos nos quais atua, tendo assim maior ou menor grau no controle do seu próprio padrão tecnológico. Mesmo setores tradicionais e avessos à inovação tecnológica seriam renovados no movimento de penetração e difusão do complexo eletrônico a partir do princípio da digitalização (Roselino & Gomes, 2003).

Por outro lado, as tecnologias da informação e comunicação são mais do que meras ferramentas a serem aplicadas, mas sim processos a serem desenvolvidos, com usuários e criadores interagindo de maneira a se confundirem e se tornarem a mesma coisa, com a mente humana sendo pela primeira vez na história uma força direta de produção, como é o caso das atividades de software (Castells, 1999).

Se ainda considerarmos o processo de convergência digital, em que diferentes produtos que utilizam tecnologia digital assumem funções comuns de comunicação e processamento da informação, sobrepondo mercados historicamente diferentes (por exemplo, computadores e telecomunicações), não restam dúvidas a respeito da relevância que ganham os estudos relacionados com as atividades de software (Yoffie, 1997).

1.2 A ênfase no conhecimento e nos processos de aprendizado

No contexto das transformações discutidas anteriormente, um dos resultados mais importantes foi tornar o acesso à informação e ao conhecimento em recursos fundamentais na economia moderna. Por mais que a empresa permaneça como unidade central do processo de inovação, a importância de formas coletivas de aprendizado (redes de interações) e a cumulatividade existente nesse processo, também se tornaram elementos críticos da competitividade e organização espacial das atividades econômicas.

Nessa visão, a firma é um agente dinâmico e ativo, interferindo no meio onde atua e sendo afetado por ele. Essa interação ocorre principalmente pela identificação das economias internas e externas às firmas. Dialoga com a visão marshalliana da firma, no qual as economias internas estão associadas ao conceito de economias de escala oriundas basicamente de uma maior especialização do trabalho e do emprego de máquinas e equipamentos, ou seja, dizem respeito à firma e mais especificamente aos métodos de produção, enquanto que as economias externas são as dependentes do desenvolvimento geral da indústria, ou seja, das vantagens da maior concentração de firmas similares numa mesma localidade (Feijó & Valente, 2004).

Nessa perspectiva, recupera-se o conceito de firma de Edith Penrose (1959), uma das primeiras a conceber uma análise da firma centrada em suas capacitações.

Procurando identificar os mecanismos endógenos para o crescimento das firmas, Penrose a conceituou não apenas como uma organização administrativa, mas também como uma coleção de recursos produtivos (físicos e humanos) que podem ser desenvolvidos em uma variedade de formas e para o fornecimento de uma diversidade de produtos, serviços e conhecimentos, construindo, de certa forma, uma teoria do aprendizado da firma (Feijó & Valente, 2004).

Desse ponto de vista, as firmas são tratadas como repositórios do conhecimento acumulado, cujo tamanho e composição são determinantes na diferenciação de capacitação entre as firmas, e consequentemente, de seus poderes de mercado e de suas lucratividades perante o processo de concorrência (Dosi, 1982).

Demonstra a importância daquilo que Dunning (1998) chama de *ativos construídos* em contrapartida aos *ativos naturais*¹⁰. Conhecimento acumulado, habilidade, aprendizado, experiência, competência organizacional seriam exemplos de *ativos construídos*, todos incorporados em seres humanos, firmas, instituições e direitos de propriedade.

Dunning (1998) adiciona a esta lista outros exemplos de ativos construídos, só que ainda mais intangíveis e diretamente associados aos empresários, principais protagonistas dos sistemas produtivos locais: o espírito empreendedor, a cultura da qualidade, atenção pela melhoria contínua e sistemática dos ativos já existentes, e por fim, a capacidade e habilidade empresarial de beneficiar-se de estratégias como cooperação, alianças e redes de empresas.

Geralmente, tais *ativos construídos* são de propriedade de firmas e instituições (públicas ou privadas) e são utilizados de forma privilegiada na obtenção de vantagens competitivas. Isso pode ser verificado no caso dos ativos tecnológicos, exemplo de *ativos construídos* e cuja posse e acumulação representam vantagens de determinadas firmas, instituições ou sistemas de inovação (local, regional ou nacional). Estes ativos tecnológicos desempenham papel fundamental nas experiências de aprendizado (curvas de

¹⁰ Dunning coloca como exemplos tradicionais de ativos “naturais” os fatores notadamente imóveis como terra, energia, clima e outros recursos naturais em geral.

aprendizado), trajetórias tecnológicas¹¹ e estratégias de inovação das firmas, tendo claramente uma dimensão histórica e cumulativa.

Nessa mesma linha, mas discutindo um nível mais agregado, o das nações, Bell & Pavitt (1997) distinguem dois tipos de estoques de ativos ou recursos:

- **Capacidades Tecnológicas** \Rightarrow são as habilidades, o conhecimento e as instituições presentes nos estoques de recursos dos países (tangíveis e intangíveis);
- **Capacidades Produtivas** \Rightarrow são os bens de capital e o trabalho requerido para uma dada tecnologia ser ativa no país.

Na análise de Bell & Pavitt (1997), o processo de acumulação tecnológica é o seu foco central. Objetiva, nesse sentido, observar as condições que potencializem o crescimento e fortalecimento de capacidades tecnológicas de um país. Para eles, essa categoria analítica é interessante pelo fato de incluir o importante papel dos recursos intangíveis, distinguindo os conhecimentos e habilidades necessárias para *operar* um dado sistema de produção em relação àqueles necessários para *mudar* o sistema de produção, existindo assim um considerável *gap* entre eles.

Na figura 1 a seguir, estão resumidos o papel da acumulação da capacidade tecnológica no desempenho do produto industrial, e consequentemente, no desenvolvimento econômico de um determinado país.

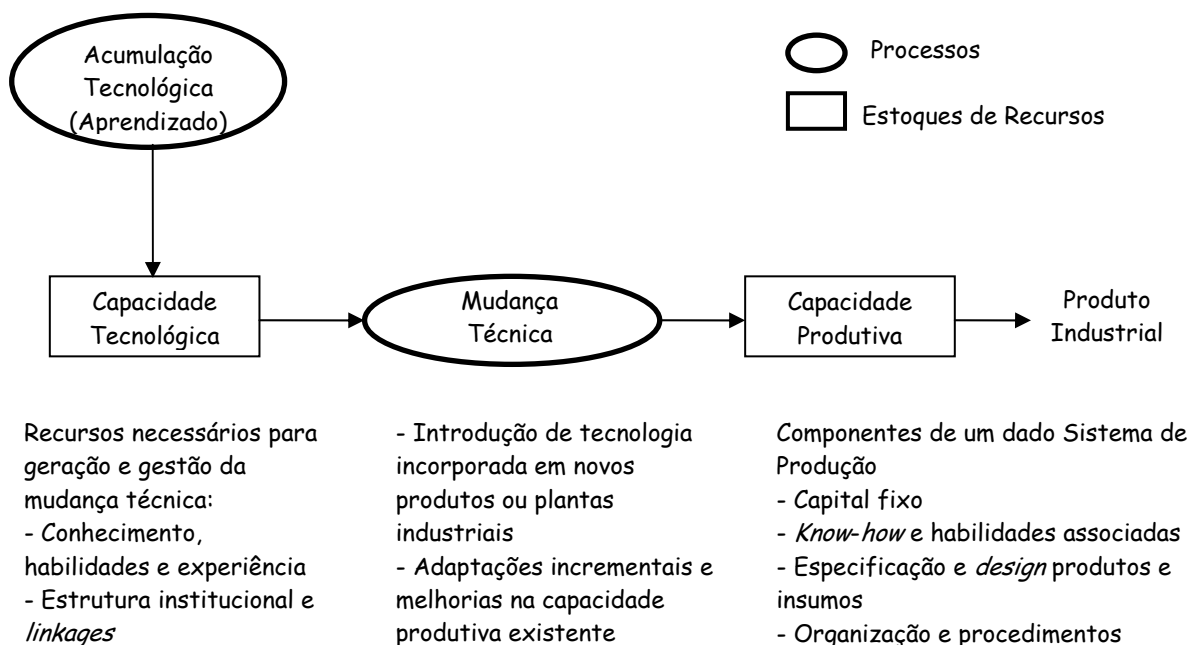
A idéia desse estudo foi utilizar a experiência dos países desenvolvidos como referência para o melhor entendimento da situação dos países em desenvolvimento. Para tanto, consideram que é preciso definir as principais características da acumulação tecnológica nos países desenvolvidos, bem como do Sistema Nacional de Inovação (instituições públicas e privadas, universidades, governos) em que está inserido¹². Neste sentido, é importante observar a complexidade e abrangência dos *inputs*, a complexidade e especialização entre conhecimentos tácitos e específicos, e ter em mente o papel central das firmas. As experiências específicas dos sistemas produtivos internos das firmas e os *linkages*

¹¹ O conceito de paradigma tecnológico implica em um conjunto de heurísticas e direções que são compartilhadas pela comunidade técnica de cada atividade produtiva, fazendo com que a atividade inovadora não seja um processo aleatório, mas sim obedeça a orientações e determinações específicas dentro de um processo simultaneamente tecnológico e econômico. Representa um conceito chave para o entendimento do processo de mudança técnica na teoria evolucionária, com clara natureza cumulativa e histórica (Dosi, 1982).

¹² A respeito do conceito de *Sistema Nacional de Inovação*, este busca esclarecer quais mecanismos e instituições que apóiam a *mudança técnica* nos mais diversos países, assumindo que as capacitações tecnológicas de firmas nacionais são os principais determinantes de suas capacidades competitivas (Nelson & Rosenberg, 1993).

entre firmas e redes e suas interações com as outras dimensões do Sistema Nacional de Inovação, seriam os aspectos fundamentais na acumulação tecnológica nos países (Bell & Pavitt, 1997).

Figura 1 - Esquema síntese da acumulação da capacidade tecnológica



Fonte: Elaborado a partir de Bell & Pavitt (1997).

Devido à existência de um conjunto de instituições cujas interações são determinantes nas performances inovativa das empresas, e do fato das capacitações tecnológicas possuírem uma dimensão nacional, a inovação é interpretada de forma abrangente e sistêmica nessa abordagem evolucionista¹³. Dessa forma, as inovações resultariam da interação entre firmas, consumidores, instituições de pesquisa e de governo, constituindo assim, um ambiente propício ao aprendizado de novas maneiras de produzir e de organizar a produção. Deve ocorrer de forma sistêmica, o que implica em interações continuadas entre os atores. As inovações são também fortalecidas pela co-evolução da mudança tecnológica com os aspectos institucionais (Nelson & Rosenberg, 1993).

Como consequência, passou-se não apenas atribuir importância crescente aos processos de aprendizado para criação de capacidade tecnológica e inovação, bem como ao conjunto de relações e interações necessárias para que este ganhe forma.

¹³ Utiliza-se aqui um conceito amplo de inovação que envolve uma complexa rede de interações entre diferentes atores e instituições.

O processo de aprendizado pode ser realizado via fontes internas ou externas à firma. A capacidade tecnológica obtida via fontes internas são aquelas cujo aprendizado é proveniente dos investimentos em P&D ou são incorporados através de vias informais, que inclui o aprendizado nas atividades correntes de produção (*learning by doing* e *learning by using*). Já o aprendizado por fontes externas é adquirido via fluxos de informações de caráter público e a partir tanto da organização da produção em rede, como de centros de pesquisa, de universidades e de outras atividades relacionadas ao sistema de ensino e pesquisa local.

Cassiolato & Lastres (2003) observam que, na perspectiva evolucionista e neo-schumpeteriana da mudança tecnológica, inovação e aprendizados são processos dependentes de interações e fortemente influenciados por contextos econômicos, sociais e institucionais e políticos específicos¹⁴.

Nesta perspectiva, o caráter localizado e específico dos processos de aprendizado¹⁵ e inovação quando somados à existência de *spillovers* de conhecimento, fazem com que atividades econômicas baseadas em novo(s) conhecimento(s) tenham alta propensão a aglomerar-se em regiões geograficamente delimitadas¹⁶ (Audretsch & Feldman, 1996; Breschi & Malerba, 2001).

A importância de formas coletivas de aprendizado e pesquisa, e a cumulatividade existente nesse processo, tende a criar especializações locais, seja no âmbito de uma instituição ou na sociedade em que está inserida, sendo que boa parte deste conhecimento pode permanecer em formas não codificadas, tendendo a se concentrar localmente.

Dessa forma, a performance inovativa, em geral, dependeria cada vez mais das interações tanto dos sistemas internos como externos às firmas, portanto, com implicações em termos da localização espacial das atividades econômicas e da competitividade das firmas, como são os casos das aglomerações geográficas de atividades econômicas relacionadas. Portanto, os processos de aquisição e utilização dos conhecimentos, que podem ser gerais ou contextual-específicos de cada local ou região, são decisivos na reorganização da produção no espaço. Influenciam decisivamente na introdução de melhores métodos de gerência e organização das empresas, bem como nas condições de apoio às atividades inovativas das empresas.

¹⁴ Segundo esses autores, existiriam diferenças marcantes entre os agentes e suas capacidades de aprendizado, as quais não apenas refletiriam, mas também dependeriam de aprendizados anteriores (cumulatividade).

¹⁵ Processo de gerir o uso e a capacidade de aprender o conhecimento.

¹⁶ A hipótese considerada é que o conhecimento é gerado e transmitido de forma mais eficiente via proximidade geográfica.

Nessa linha, Paul David observa que a presença de não-homogeneidades em processos locais reflete a importância dos efeitos de *spillovers* de conhecimento tecnológico de atividades inovativas e os *feedbacks* responsáveis pela difusão de práticas técnicas e organizacionais (David, 1999).

Neste sentido, o “espaço geográfico” não pode mais ser visto como um “estoque ou reunião de recursos técnicos”, mas sim como uma “matriz de organização e interações sociais” (Veltz, 1996).

Em suma, trata-se de um conjunto de *ativos naturais* e *construídos*, característicos e relativamente imóveis de um território ou região, gerando externalidades produtivas e tecnológicas específicas do âmbito geográfico, com fortes implicações nas suas capacidades tecnológicas. Portanto, é um tratamento analítico radicalmente diferente das tradicionais teorias da localização industrial.

Michael Storper (1997) utiliza o termo *especificidades regionais* para caracterizar as diferenças entre regiões em questões que vão além da mera esfera local (distância e custos de produção). Elas são oriundas de aspectos relacionais (imateriais) do mundo real e heterogêneo. Isso a partir de diferentes contextos institucionais, tecnológicos, sociais, culturais, ambientais e históricos.

1.3 Aglomerações produtivas

Um dos resultados importantes deste processo foi o maior interesse por aglomerações produtivas especializadas, mais precisamente os *clusters industriais* de pequenas e médias empresas de base tecnológica – dado as maiores exigências de flexibilidade nos processos produtivos e novas características das relações de trabalho e organização da produção, como terceirização e redes de sub-contratação – e os *clusters* de indústrias *high-tech*, como os casos das atividades TIC.

De acordo com Lemos (2002), a ênfase nas pequenas e médias empresas deve-se a maior capacidade desse grupo de empresas de se adaptar ao novo paradigma produtivo e organizacional por possuírem estruturas menos hierárquicas e menos burocráticas, portanto, mais flexíveis. As pequenas e médias empresas também possuem maiores facilidades de se especializarem, o que implica em maiores possibilidades de cooperação inter-firmas. Neste contexto, micros e pequenas empresas atenderiam melhor as novas exigências na mudança de paradigma, consistindo numa “via alternativa” de desenvolvimento dentro do novo regime produtivo.

Assim, a literatura em economia industrial vem incorporando, principalmente numa perspectiva de redes, a dimensão da proximidade geográfica como um elemento de competitividade e sobrevivência destas empresas de menor porte, principalmente quando do aproveitamento das vantagens de proximidade (Santos *et al.*, 2002).

Ao explorar diversas economias de aglomeração provenientes da geração de externalidades produtivas e tecnológicas, a emergência de uma concentração geográfica e setorial de empresas pode conferir vantagens competitivas no nível industrial para uma região em particular (Britto & Albuquerque, 2001).

Dessa forma, emerge o interesse nos distritos industriais da chamada Terceira Itália, cujos êxitos foram interpretados, de forma pioneira por Piore & Sabel (1984), como um caso particular de uma tendência mais geral da referida mudança de regime de produção.

Segundo Becattini (1992), esses distritos industriais teriam como características marcantes a concentração geográfica e setorial de produtores especializados, a importância dos laços não econômicos baseados em uma homogeneidade cultural, social e até mesma política no interior desses distritos, e por fim, a predominância de micro, pequenas e médias empresas. É o que na linguagem *marshalliana* chamam de *meio inovador*, com forte destaque aos aspectos sociais e institucionais do processo inovativo.

O conceito de distritos industriais baseia-se em dois fundamentos principais: economias externas e o relacionamento cooperativo entre empresas, agentes correlatos e instituições de apoio. Nesta linha, o *meio inovador* promove tanto a competição como a cooperação.

Neste sentido, pode-se muito bem relacionar o conceito evolucionista de *Sistema Nacional de Inovação* com o formato do distrito industrial. Exatamente como a versão local de sistema, os chamados Sistemas Produtivos e Inovativos Localizados, o dinamismo inovativo do distrito reflete o fato dele ser um tipo de arranjo institucional específico e localizado que é capaz de estabelecer o aprendizado interativo e coletivo (Johnson & Lundvall, 2000).

Nessa linha, disseminou-se no Brasil um conceito distinto denominado de arranjo produtivo local (APL), criado pela Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais, mais conhecida como RedeSist. É coordenada por pesquisadores do Instituto de Economia Industrial da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

De forma geral, o conceito de APL refere-se a aglomerações produtivas cujas articulações entre agentes locais não estão suficientemente desenvolvidas para caracterizá-los como sistemas, devendo neste sentido reconhecer o caráter específico que essas aglomerações produtivas assumem na periferia capitalista (Santos, Crocco & Lemos, 2003).

Nos termos da RedeSist, o conceito de APL é colocado da seguinte forma:

APL trata-se de aglomerados de agentes econômicos, políticos e sociais, localizados em um mesmo território, operando em atividades correlacionadas e que apresentam vínculos expressivos de articulação, interação, cooperação e aprendizagem. Incluem não apenas empresas – produtoras de bens e serviços finais, fornecedoras de insumos e equipamentos, prestadoras de serviços, comercializadoras, clientes, etc. e suas variadas formas de representação e associação – mas também diversas outras instituições públicas e privadas voltadas à formação e treinamento de recursos humanos, pesquisa, desenvolvimento e engenharia, promoção e financiamento. Da mesma forma, o conceito de arranjos produtivos locais – APLs – é utilizado para referenciar aquelas aglomerações produtivas que não apresentam significativa articulação entre os agentes locais e que, portanto, não podem se caracterizar como sistemas.

(SEBRAE-FEPESE-UFSC, 2004)

Logo, o raciocínio por trás do conceito de APL seria o reconhecimento de que os sistemas são produtos históricos de seu espaço social local, portanto, deve-se reconhecer o caráter específico que assumem na periferia capitalista, onde as capacitações são geralmente inferiores à dos países desenvolvidos, o ambiente organizacional é aberto e passivo, o ambiente institucional e macroeconômico é volátil e permeado de constrangimentos estruturais, o entorno desses sistemas locais são basicamente de subsistência, tendo densidade urbana limitada, baixa renda per capita, baixa escolaridade e pouca complementaridade produtiva com o pólo urbano (Santos, Crocco & Lemos, 2003).

Para Suzigan *et al* (2004), não seria necessário essa distinção, pois a essência do conceito indica que na verdade se tratam de “sistemas de conhecimento” ou “sistemas de inovação em escala reduzida”. O argumento dos autores é que as estruturas de produção e inovação são caracterizadas como sistemas complexos onde operam vários subsistemas, como os de produção, logística e distribuição, comercialização, desenvolvimento tecnológico (P&D, laboratórios, centros de pesquisa), instituições de apoio, e onde fatores sociais, econômicos, institucionais e geográficos estão tão fortemente entrelaçados que fica praticamente impossível tratá-los separadamente.

Dessa forma, seria suficiente a utilização de um conceito único e simples de sistema local de produção, consolidado em estudos de pesquisadores italianos¹⁷. Caberia apenas distinguir os sistemas em relação aos seus variados graus de desenvolvimento, conforme o estágio em que se encontram seus processos de evolução, de integração da cadeia produtiva, de articulação e interação entre agentes e instituições locais, e de capacidades sistêmicas para a inovação (Suzigan *et al.*, 2004).

Não cabendo entrar mais a fundo nesta questão conceitual, o interessante para os propósitos desta seção é que o termo APL disseminou em termos práticos e tornou-se denominação oficial para políticas públicas que visam apoiar as aglomerações produtivas, entrando dessa forma na agenda de instituições relevantes como SEBRAE, BNDES, Federações das Indústrias e diversas esferas de Governo nos âmbitos federal, estadual e municipal. Este é um tema que será tratado com mais detalhes no capítulo quatro desta dissertação.

1.4 Concentração espacial das atividades inovativas

Dentro deste contexto de redescoberta do espaço geográfico e o maior interesse nas aglomerações produtivas, uma outra questão a ser entendida seriam as razões pelas quais certas atividades econômicas baseadas em atividades inovativas tenderiam a aglomerar-se em espaços geograficamente delimitados.

Como a inovação na perspectiva *evolucionista e neo-schumpeteriana* é um processo social, sistêmico e resultado da ação, decisão e expectativas dos agentes e instituições humanas, parte importante do processo de inovação é de natureza essencialmente localizada.

Conceitos como interação, aprendizado, mecanismos de busca e seleção, trajetória dependente (dentro de um paradigma tecnológico) fazem com que o processo de inovação seja fortemente influenciado por formatos institucionais e organizacionais específicos do local, cuja experiência acumulada no passado possui além dos recursos tangíveis e intangíveis internos às firmas, também os recursos localizados do espaço socialmente construído (Lastres *et al.*, 1999; Johnson & Lundvall, 2000).

Segundo Antonelli (1999), as tecnologias de informação e comunicação e seus fortes efeitos penetrantes influenciaram significativamente as características da mudança técnica e as capacitações necessárias para os processos de inovação. Tais tecnologias afetaram as

¹⁷ As referências desses estudos italianos estão apontados no trabalho de Suzigan *et al* (2004).

condições nas quais o conhecimento é produzido, bem como alteraram a forma em que ele é alocado, comercializado, dividido e transportado. Para esse autor, a difusão dessas tecnologias nos mais diversos setores sociais e econômicos atuou como fator de visibilidade e de evolução institucional da organização da produção do conhecimento, saindo de uma situação de altos níveis de integração vertical (modo dominante do pós-guerra) em direção a uma progressiva separação dos negócios na produção do conhecimento.

Por outro lado, com a instituição dos mercados para o conhecimento, a especialização sustentada pela noção de competência técnica e tecnológica vem direcionando a organização da produção. Isso tem ocorrido através do aumento da apropriabilidade do conhecimento localizado, da crescente especialização de firmas independentes na produção de conhecimento e tecnologia, da desverticalização das atividades de pesquisa além dos limites das corporações e por fim, da especificação de uma demanda por serviços tecnológicos a partir da interação produtor-usuário (Antonelli, 1999).

Importante resultado deste processo foi a emergência de firmas que ofertam serviços industriais especializados e intensivos em conhecimentos tecnológicos. Tais firmas desempenham duas importantes funções no sistema econômico: receptividade e conectividade. Essas firmas são o recipiente do conhecimento proprietário quase-genérico, extraído por meio de repetidas interações, tanto com clientes como com o sistema local de conhecimento (comunidade científica, universidades, centros tecnológicos, institutos de pesquisa, etc.), atuando na interface entre este conhecimento com aquele tácito e implícito escondido nas rotinas diárias das firmas (Antonelli, 1999).

Foi neste contexto que surgiu a abordagem da **geografia da inovação**, um enfoque baseado na natureza localizada da inovação tecnológica na dinâmica industrial. Assumindo que o recurso fundamental na economia moderna é o conhecimento, e diferentemente da informação, que é algo codificado e até certo ponto externo a seu detentor, o conhecimento de cada agente é único e em alguma medida intransmissível à distância devido a sua natureza tácita, sendo portanto, melhor transmitido por meio de contatos inter-pessoais, por freqüentes interações face-a-face e pela mobilidade de trabalhadores entre empresas (Lundvall & Johnson, 1994; Breschi & Malerba, 2001; Audretsch & Feldman, 2004).

Dessa forma, argumenta-se que ao se considerar que o conhecimento é gerado e transmitido de forma mais eficiente via proximidade local, atividades econômicas baseadas em novo conhecimento têm alta propensão a aglomerar-se numa região geograficamente delimitada e culturalmente homogênea, pois a importância de formas coletivas de

aprendizado e a cumulatividade existente nesse processo tenderiam a criar especializações locais.

Daí que surgiriam as vantagens de configurações produtivas geograficamente concentradas como os *economic clusters* e a hipótese de que firmas localizadas nesses *clusters* tendem a ser mais inovativas do que firmas isoladas. Relaciona assim a localização da atividade produtiva com aglomeração de empresas em *clusters* industriais e com a distribuição geográfica de conhecimentos e de instituições de infra-estrutura tecnológica e de serviços.

Portanto, fica clara a importância da dimensão localizada do processo de inovação, que de acordo com Lastres *et al* (1999), confere um papel primordial às especificidades locais, particularmente aos diferentes mercados e instituições delimitadas em um espaço econômico e suas formas de interação no processo de geração e difusão de inovações.

1.5 Considerações finais

Discutiu-se ao longo deste capítulo, a redescoberta da geografia espacial da atividade econômica como fator relevante para explicação nas diferenças de crescimento e performance econômica entre diferentes regiões ou localidades.

É um debate inserido no contexto mais amplo de reestruturação produtiva e globalização econômica, no qual a emergência de novos setores intensivos em conhecimento e tecnologia e novos padrões globais de competitividade implicaram em mudanças profundas na dinâmica espacial das atividades econômicas, com importante papel das atividades de software neste processo.

O conhecimento encontra-se na base do processo inovativo. Sua criação e difusão são as fontes primordiais da mudança técnica, com o aprendizado sendo o mecanismo chave no processo de aquisição, utilização e acumulação de conhecimentos, que pode ser geral ou contextual-específico de cada local ou região. Quando somado ao caráter interativo do aprendizado, o resultado é que a performance inovativa das firmas depende tanto dos seus sistemas internos como externos, portanto, com implicações em termos de localização espacial das atividades econômicas e competitividade empresarial, fortalecendo assim o papel das aglomerações geográficas de atividades econômicas inter-relacionadas.

Dessa forma, enfatizou-se a tendência ao *industrial clustering* e as razões pelas quais certas atividades, mais especificamente atividades inovativas, tendem a aglomerar-se em

espaços geograficamente delimitados, com a maioria dos trabalhos a esse respeito possuindo uma base teórica comum: o aproveitamento de retornos crescentes de escala decorrentes da presença de economias externas locais e da ação conjunta e interativa dos agentes econômicos, recuperado assim as contribuições originais de Alfred Marshall.

2. AGLOMERAÇÕES PRODUTIVAS E A NATUREZA LOCALIZADA DA INOVAÇÃO

Breschi & Malerba (2001) apontam que na literatura de inovação e economia regional existem diversas abordagens contemporâneas que relacionam os temas espaço e inovação, abordagens essas oriundas de diferentes tendências interpretativas. Seriam elas: (i) as que se inspiram na experiência dos distritos industriais italianos ou europeus de modo geral; (ii) os pesquisadores dos *Milieux Innovateurs*; (iii) as que se fundamentam na economia regional para estabelecer relação entre geografia econômica e desempenho industrial, também conhecido como “Escola Californiana de Geografia” ou Novos Espaços Industriais; (iv) as que se baseiam na natureza localizada da inovação tecnológica na dinâmica industrial; (v) a abordagem dos sistemas regionais de inovação; e por fim, (vi) a abordagem da Nova Geografia Econômica, enfoque proveniente da teoria econômica ortodoxa e talvez o mais importante dentre todas as abordagens anteriores pelo fato de ter devolvido à dimensão espacial um lugar de destaque no *mainstream* da Ciência Econômica.

Para estes autores, a redescoberta contemporânea do espaço como variável-chave de análise econômica foi proveniente tanto do aumento da “consciência dos pesquisadores econômicos” bem como de uma “reação aos modelos reducionistas da **nova geografia econômica**”.

O primeiro motivo viria da percepção dos pesquisadores para com as transformações estruturais no padrão tecnológico e na estrutura de concorrência, já apontados no capítulo anterior. Para entender o segundo motivo, é interessante analisar com mais atenção o enfoque da **nova geografia econômica**, cujo reducionismo gerou resultados controversos que acabaram por estimular um debate mais amplo sobre a relação entre geografia da inovação e aglomerações de atividades econômicas (*economic clustering*).

Não cabendo nos propósitos desta dissertação o tratamento de todas essas abordagens indicadas por Breschi & Malerba (2001), destacou-se apenas duas delas: nova geografia econômica e geografia da inovação.

Neste sentido, este capítulo é composto de três seções. Na primeira seção é destacada a abordagem da **nova geografia econômica**, que dentre as várias abordagens ao tema de *industrial clustering*, é sem dúvida a mais influente.

Na seção dois, são discutidos os vínculos entre geografia, inovação e os *economic clusters*, basicamente a partir do enfoque conhecido como **geografia da inovação**, proveniente de uma literatura emergente que busca encontrar padrões sistemáticos na relação entre inovação e localização, procurando entender a dimensão espacial do processo de inovação, especificamente os mecanismos que fundamentam a propensão da atividade inovativa de concentrar-se espacialmente.

Fundamenta-se principalmente em trabalhos empíricos que colocam no centro da análise as economias de aglomeração e os *spillovers* de conhecimento, recuperando a antiga intuição de Alfred Marshall sobre a relação de causalidade entre a aglomeração industrial e *spillovers* de conhecimento. Foi fortemente influenciado pelas novas teorias do crescimento endógeno e de certa forma dialoga e aproxima-se, mesmo que de forma não explícita, da visão neoschumpeteriana e institucionalista dos processos de inovação e mudança técnica.

Em suma, a geografia da inovação é um enfoque baseado na natureza localizada da inovação tecnológica na dinâmica industrial e bastante adequado aos propósitos desta dissertação, uma vez que o software consiste numa atividade intrinsecamente inovativa e intensiva em tecnologia, com tendência à concentração espacial e fortemente influenciada por instrumentos institucionais específicos de fomento para sua emergência e consolidação.

Por fim, na seção três são feitas as considerações finais do capítulo.

2.1 Nova Geografia Econômica

O enfoque da Nova Geografia Econômica é proveniente do *mainstream* da Ciência Econômica (tradição neoclássica) e será tratado nesta seção a partir dos trabalhos *Geography and Trade* (1991), *What's new about the new economic geography?* (1998), *The Role of Geography in Development* (1999), *Where in the world is the 'New Economic Geography'?* (2000) de Paul Krugman, e *The Spatial Economy* de Fujita, Krugman & Venables (1999).

Pelo fato da variável espaço ter sido por muito tempo negligenciada no *mainstream economics* e dada a abrangência dessa corrente teórica, este enfoque acaba sendo considerado o mais “influente” dentre todos os que abordam o tema de *industrial clustering*.

Segundo Krugman (1991), a principal característica que demonstra a importância do papel da geografia na atividade econômica é a concentração¹⁸. Para ele, a concentração geográfica da produção é uma clara evidência da influência “penetrante” (*pervasive*) de algum tipo de retorno crescente.

Os estudos até então existentes de teorias de localização industrial com tradição neoclássica e inseridos nos mais importantes temas da economia urbana e ciência regional, não permitiam explicar de forma satisfatória toda a complexidade dos processos concretos de concentração das atividades econômicas no espaço. O problema estaria nas escolhas metodológicas fundadas sobre hipóteses de retornos constantes e concorrência perfeita bem como da ausência de questões relacionadas com a estrutura de mercado e a natureza da concorrência em seus modelos.

Os modelos tradicionais das teorias de localização industrial preocupavam-se mais com o tratamento geométrico de áreas idealizadas de mercado ou com o ajuste das condições de otimização das funções de produção para tomada de decisões de localização de plantas industriais. Consideravam como dadas as condições de mercados e distribuição de recursos (Krugman: 1991 e 1998; Fujita, Krugman & Venables, 1999; McCann, 2001)¹⁹.

Por outro lado, a drástica irregularidade espacial da economia real evidenciada pela existência de concentrações geográficas de indústrias, certamente não seria resultado de diferenças inerentes entre locais, mas de um conjunto de processos cumulativos, necessariamente envolvendo algum tipo de retorno crescente, por meio do qual a concentração geográfica deveria se auto-reforçar (Krugman, 1991; Fujita et al., 1999).

Em Krugman (1991) são ilustrados vários casos americanos de concentrações geográficas da atividade econômica, entre os quais o famoso caso do *Silicon Valley*, mostrando que muitos deles foram produtos do “acidente histórico”, mas que tiveram em seus processos a combinação dos fatores causadores de concentração industrial. O autor enfatiza que o mais importante a reter não é o fato em si do acidente inicial, mas a natureza do processo cumulativo, que permite tal acidente se propagar de maneira ampla e duradoura.

¹⁸ O termo concentração geográfica significa o agrupamento da atividade econômica que ocorre em diversos níveis e é criada e sustentada por algum tipo de lógica circular, sendo desde regiões comerciais locais que atendem áreas residenciais próximas dentro das cidades, até regiões econômicas especializadas como o *Vale do Silício* e *Hollywood*, que atendem o mercado mundial como um todo (Krugman, 1991; Fujita et al., 1999).

¹⁹ Em Krugman (1998) são citados o modelo da cidade isolada de J. von Thünen, a teoria da localização industrial de A. Weber, as hierarquias urbanas baseadas nos trabalhos de W. Christaller e A. Lösch e os sistemas urbanos de J. V. Henderson.

Em suma, dois fatos estilizados são importantes: economias externas positivas são fundamentais e as melhores evidências sobre a importância dessas economias externas viriam de aglomerações geográficas.

Neste sentido, seria preciso entender melhor a lógica microeconômica que guia a organização da produção no espaço, portanto, uma teoria geral com relações causais que explicam a micro-organização espacial dos agentes econômicos, com os retornos crescentes tendo um papel chave.

Porém, sabe-se que os retornos crescentes sempre impuseram dificuldades aos teóricos de economia com tradição neoclássica. Somado ao tema da concorrência imperfeita e do papel da história (dinâmica e cumutatividade), apesar de não serem necessariamente excluídos nesta tradição, a verdade é que na prática viraram tabus nos modelos formais.

A tendência em seguir a linha de menor resistência devido às dificuldades matemáticas de se tratar analiticamente a dimensão espacial da atividade econômica dentro dos modelos formais de estrutura de mercado, acabou por privilegiar os modelos preponderantemente estáticos, em concorrência perfeita e sujeitos a retornos constantes (Krugman, 2000).

A nova disposição em trabalhar com a geografia econômica deriva da compreensão de que novas ferramentas – em particular, artifícios de modelagem que foram desenvolvidos para analisar a organização industrial, o comércio internacional e o crescimento econômico endógeno – removeram barreiras técnicas cruciais e transformaram o campo, “antes inóspito”, em um “terreno fértil” para os teóricos (Fujita *et al.*, 1999).

Somente ao longo dos anos setenta é que surgiu uma nova onda teórica sobre organização industrial, provendo aos profissionais de economia novos instrumentos e modelos com concorrência imperfeita. Esta seria a primeira onda da revolução da concorrência imperfeita e dos retornos crescentes, seguida por mais duas: a nova teoria do comércio internacional e a nova teoria de crescimento endógeno. A nova geografia econômica (NGE) é considerada por Krugman como quarta onda dessa revolução (Krugman, 2000).

Desejando explicar porque e como a indústria se concentra em algumas regiões enquanto outras permanecem relativamente subdesenvolvidas, este enfoque fundado sobre a hipótese de rendimentos crescentes, faz uso de modelos e técnicas da teoria da

organização industrial a fim de desenvolver uma concepção dinâmica do espaço econômico.

Algumas questões básicas são colocadas pelos autores da NGE (Fujita *et al.*, 1999):

- *Quando a concentração espacial da atividade econômica é sustentável? Existe um ponto de sustentação no qual a economia com aglomeração se torna possível?*
- *Quando um equilíbrio simétrico, sem concentração espacial, é instável? Existe um ponto de ruptura no qual a economia com aglomeração se torna instável?*

De forma geral, os autores da NGE entendem que a evolução da estrutura espacial da economia seria determinada pelo confronto entre *forças centrípetas* que induzem a concentração industrial (*linkages* associados aos grandes mercados, mercados de trabalho densos, *spillovers* de conhecimento e outras economias externas puras) e *forças centrífugas* que induzem à desconcentração (fatores fixos ou imobilizados, aluguéis e custos de *commuting*, congestionamento, poluição e outras deseconomias externas puras), ficando claro a importância dos microfundamentos causadores de externalidades e, portanto, fontes dos retornos crescentes (Krugman: 1998; 1999).

Recuperam dessa forma a tríade de economias externas Marshallianas, cujo trabalho pioneiro a respeito dos distritos industriais (Marshall, 1920) já indicava como vantagens das indústrias localizadas a (i) concentração do mercado de trabalho (*labor market pooling*), a existência de (ii) externalidades pecuniárias a partir da provisão, em maior variedade e a um custo mais baixo, de bens intermediários a uma indústria, e por fim, as externalidades do tipo que hoje se conhece como (iii) *spillovers* de conhecimento²⁰.

²⁰ A respeito das vantagens que as pessoas que seguem uma mesma profissão especializada obtêm de uma vizinhança próxima, vale a citação de Marshall (1920: 234): “Os segredos da profissão deixam de ser segredos, e, por assim dizer, ficam soltos no ar, de modo que as crianças absorvem inconscientemente grande número deles”.

Neste intuito, eles partem do modelo de Dixit-Stiglitz de concorrência monopolista²¹, construindo uma versão espacial do mesmo, de onde são determinadas a estrutura de mercado e todo o desenvolvimento do modelo básico centro-periferia da nova geografia econômica.

Utilizam o que eles chamam de “artifícios de modelagem” para aplicar às questões da economia urbana e regional ao modelo Dixit-Stiglitz, cedendo a suposições fortes para conseguir modelar uma economia com múltiplas localidades, tendo alguns fatores de produção a liberdade para se movimentarem de um local para o outro.

Um dos “artifícios” é supor que os custos de transporte assumem a forma de um “iceberg”, com uma fração do produto transportado simplesmente derretendo quando em trânsito. Isso evita ter que modelar em separado o setor de transporte. A suposição é forte uma vez que os custos de transportes são essenciais em qualquer estudo de localização.

No caso do papel da *história evolutiva* dentro de um processo cumulativo através do qual a concentração espacial reforça a si mesmo, o truque para incorporá-la nos modelos da NGE, que necessariamente geram equilíbrios múltiplos, foi impor dinâmicas *ad hoc* em modelos estáticos, o que permite categorizar alguns equilíbrios como estáveis e outros como instáveis.

A história importa, mas devido às dificuldades em endogeneizar essa dinâmica a partir de decisões racionais dos agentes econômicos, foi necessário o uso deste artifício *ad hoc*.

O respeito aos padrões aceitos pelo *mainstream economics*, tratamento analítico rigoroso por meio de modelos matemáticos, impôs ainda mais simplificações devido a dificuldades de modelar a trindade de economias externas Marshallianas.

Apesar de transparecer em Fujita et al. (1999) e Krugman (1999) que os autores reconhecem a importância de todas as forças centrípetas e centrífugas no mundo real (e suas implicações em termos de alcance das externalidades), em seus modelos apenas enfatizaram uma força centrípeta, os *linkages* entre produtores, fornecedores e consumidores, e uma força centrífuga, os fatores fixos.

²¹ O modelo Dixit-Stiglitz (1977) é chamado pelos autores da NGE como o “burro de carga” da modelagem teórica, isso em vários campos, principalmente o comércio internacional e o crescimento econômico endógeno. Foi um dos primeiros a tratar a concorrência na presença de retornos crescentes em termos rigorosos e formais, modelando o conceito de Chamberlin (1933) de concorrência monopolista (Fujita *et al.*, 1999).

Diferente de Krugman (1991), onde são discutidos em mais detalhes as fontes de externalidades Marshallianas e as razões para não incluí-las na sua totalidade em seus modelos. Neste livro, Krugman deixa claro sua preferência em tratar de externalidades que possam ser rigorosamente formalizadas e quantificadas, como são os casos da concentração no mercado de trabalho e dos efeitos *linkages* associados aos grandes mercados, isto é, locais com bom acesso a grandes mercados são ao mesmo tempo locações preferidas para produção de bens sujeitos a economia de escala (no nível do produtor individual) e suportam a produção e oferta local de bens intermediários, criando, portanto encadeamentos “para trás” e “para frente”.

No caso dos *spillovers* tecnológicos, por se tratarem de fluxos de conhecimento invisíveis que não deixam rastros que possibilitem sua mensuração, Krugman admite que este último teria relevância menor em termos de decisão de localização (Krugman, 1991).

Além do mais, critica a ênfase em concentrações de setores de alta tecnologia. Segundo ele, a notoriedade de aglomerações produtivas como o Vale do Silício e a Rodovia 128, fez das externalidades tecnológicas algo muito óbvio de se mencionar.

Por outro lado, dados empíricos a partir do cálculo dos índices de Gini locais para os setores industriais nos Estados Unidos, indicam que muitas das indústrias que estão ou estiveram no passado altamente concentradas, não se assemelham em nada com setores de alta tecnologia, tendo outros motivos que não as externalidades tecnológicas como determinantes na decisão de localização. Cita como exemplos a tapeçaria em Dalton (Geórgia), a produção de jóias em Providence (Rhode Island), os serviços financeiros em New York, a indústria de sapatos em Massachussets e a indústria de borracha em Akron (Krugman, 1991).

Argumentava que até aceitava que os *spillovers* tecnológicos seriam importantes para a localização de algumas indústrias específicas, mas isso não justificaria o suposto de tratá-los como uma das razões típicas de tomada de decisão locacional, isso mesmo para a própria indústria considerada de alta tecnologia. Portanto, no sentido mais geral, deveria se optar apenas pelas externalidades provenientes de relações de mercado (Krugman, 1991).

Foi ainda mais longe na sua desconfiança em relação ao papel dos *spillovers* tecnológicos. Observou que no início dos anos noventa o tema tecnologia estava em moda, até pela fama das concentrações californianas do *Silicon Valley* e da *Route 128*, o que refletia muito na discussão de política da época. Mas de acordo com sua

convicção, deveria se fazer um esforço deliberado para não se deixar levar pelos temas da moda (Krugman, 1991).

Já em seus trabalhos posteriores, as escolhas das forças seriam ditadas menos por julgamentos de natureza empírica e mais por considerações a respeito das estratégias de modelagem²², privilegiando aquelas forças que possam ser tratáveis nos modelos espaciais (Krugman: 1998; 1999; 2000).

Nessa linha, para que a estratégia de modelagem seja eficiente, o conjunto de forças centrípetas e centrífugas escolhidas deve estar diretamente relacionado com a variável distância, algo bastante comum nas tradicionais teorias da localização.

Dentre as forças que se encaixariam melhor nessas características (tratáveis e relacionadas com a distância), têm-se os efeitos de *linkages* como força centrípeta e os fatores imobilizados como força centrípeta. No caso dos efeitos de *linkages* associados as grandes mercados, estes são naturalmente mediados pelos custos de transportes.

Voltando aos modelos da NGE, tem-se como base teórica o modelo centro-periferia, cuja primeira versão está em *Geography and Trade* (Krugman, 1991), mas seus refinamentos estão na segunda parte do livro *The Spatial Economics* (Fujita *et al.*, 1999).

São modelos matematicamente sofisticados, cujo detalhamento não está no escopo desta dissertação, portanto, não serão apresentadas as equações e os detalhes de modelagem. O que interessa neste momento é a descrição das principais hipóteses e como elas influenciaram os resultados obtidos nas modelagens. Nesse intuito, será discutido com um pouco mais de detalhe apenas o modelo centro-periferia, caracterizado como uma variação espacial do modelo Dixit-Stiglitz e base de praticamente toda a discussão da NGE, partir do qual são introduzidos refinamentos e relaxadas algumas hipóteses.

O modelo centro-periferia consiste num modelo de equilíbrio geral com o tradicional comportamento maximizador, possuindo dois conjuntos de regras, uma definindo como os consumidores alocam a renda (curva de demanda), e outra especificando como as firmas determinam o nível de produção e preços (curva de oferta), sendo ambas determinadas simultaneamente.

Neste modelo adotam-se alguns supostos gerais, listados a seguir.

- O espaço consiste em **duas regiões discretas**.

²² A favor desta estratégia, Krugman cita que ela evitaria cair na famosa anedota de que as aglomerações existem devido as economias de aglomeração (Krugman: 1998; 2000).

- O modelo é estocástico, com todos os indivíduos compartilhando uma função de utilidade Cobb-Douglas simétrica, com preferência pela variedade de produtos e ao número ilimitado de variedades potenciais.
- Todos consumidores são trabalhadores, vice-versa.
- Equilíbrio instantâneo com todas as expectativas confirmadas e alocação total dos fatores de produção.
- Existem na economia apenas **dois setores**:

i. **Agricultura**

- Sua estrutura de mercado é de concorrência perfeita.
- Produz um único bem homogêneo.
- Tem como o único fator de produção o trabalho (fazendeiros).
- A tecnologia está sujeita a retornos constantes.
- Os fazendeiros não têm mobilidade espacial ao longo do tempo (fator fixo).
- Não possuem custos no transporte de uma região para outra.
- Independente da localização, os salários dos fazendeiros são iguais.

ii. **Indústria**

- Sua estrutura de mercado é de concorrência imperfeita (monopolística).
- Produz uma grande variedade de bens diferenciados (cada firma tem uma habilidade única de produzir cada bem).
- Tem como o único fator de produção o trabalho (trabalhadores industriais).
- A tecnologia é a mesma para todas as firmas e está sujeita a retornos crescentes devido a economias de escala que surgem no nível da variedade, isto é, não existem economias de distância ou de operações com múltiplas fábricas.
- Os trabalhadores podem migrar com o passar do tempo e as firmas industriais são móveis.
 - A determinação da dinâmica do movimento dos trabalhadores é feita de forma *ad hoc*, supondo que eles se movem em direção às regiões que oferecem salários reais mais altos e se afastam das regiões que oferecem salários reais abaixo da média.

- Possui custos de transportes na forma iceberg, “evaporando” uma fração de cada unidade do produto transportado. Dessa forma, a “importação” de produtos industriais implica a necessidade de calcular o efeito índice de preços no custo de vida da região.
- Os salários dos trabalhadores industriais podem diferir em termos reais e nominais.
- Todos os bens produzidos na economia são substitutos perfeitos, implicando que no equilíbrio, os preços praticados nos dois setores são os mesmos.
- Dada a preferência dos consumidores por variedades, nenhuma firma individualmente monopoliza o mercado.
- A distribuição da indústria pelas regiões é dada em qualquer ponto no tempo, mas evolui até o ponto em que os salários reais diferem entre regiões, o que faz com que os salários reais regionais dependam eles mesmos da distribuição da indústria.

A idéia básica é que as regiões estão em equilíbrio até o momento em que, por um “acidente histórico”, alguns trabalhadores decidem migrar, causando uma pequena diferença na oferta regional do fator trabalho. Como os trabalhadores industriais migram na direção de regiões que ofereçam os mais altos salários reais, um processo de reorganização espacial da indústria é detonado por efeitos cumulativos para que o sistema entre novamente em equilíbrio quando todos os salários reais estão novamente iguais.

Assim, o ajuste do mercado de trabalho com as migrações dos trabalhadores industriais é quem direciona a organização espacial da produção. Os efeitos de *linkages* relacionados ao tamanho de mercado seria a única fonte de força centrípeta, enquanto que fazendeiros imóveis como a única fonte de força centrífuga. Neste sentido, a agricultura é tratada como um setor residual, a contrapartida da ação que ocorre no setor industrial (Fujita *et al.*, 1999).

Na versão básica do modelo centro-periferia, a agricultura é dividida uniformemente pelas duas regiões. A questão básica a ser verificada é se a indústria também é igualmente dividida entre as duas regiões ou concentra-se apenas numa delas, o que levaria ao surgimento de um “centro industrial” e de uma “periferia agrícola”.

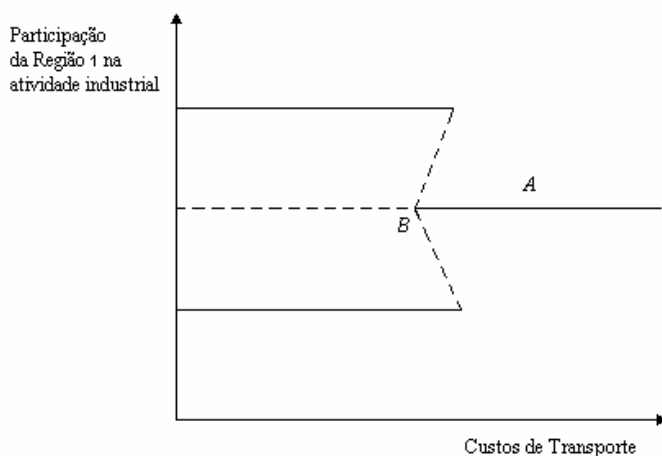
Por outro lado, mesmo sendo a versão básica do modelo, ela gera para cada uma das regiões um conjunto de equações: de determinação da renda, dos índices de

preços, dos salários e dos salários reais. Isso representa oito equações simultâneas não-lineares no total, cuja determinação do equilíbrio está longe da trivialidade.

De forma geral, os resultados estão vinculados aos valores dos parâmetros que a partir da utilização de exemplos numéricos possibilitam identificar quais dos parâmetros conduzem à concentração da atividade industrial e como isto ocorre e se sustenta.

Em termos gráficos, a figura 1 ilustra a forma típica de como se comportam os modelos de geografia econômica, bifurcação a partir de mudanças qualitativas bruscas quando o balanço quantitativo de forças ultrapassa algum nível crítico.

Figura 2 - Bifurcação Centro-Periferia



Fonte: Elaborado a partir de Krugman (1998).

No caso da bifurcação Centro-Periferia, ela mostra a dinâmica de equilíbrios quando os custos de transporte variam. As linhas cheias indicam os equilíbrios estáveis e linhas pontilhadas indicam os equilíbrios instáveis. No caso de custos de transportes suficientemente altos, existe um único equilíbrio estável no qual a indústria é dividida uniformemente entre as regiões. Quando os custos de transporte caem abaixo de um nível crítico (Ponto A), novos equilíbrios estáveis surgem, nos quais toda indústria está concentrada em uma região (padrão Centro-Periferia). Quando eles caem abaixo de um segundo nível crítico (Ponto B), o equilíbrio com uma divisão homogênea da indústria torna-se instável.

Posteriormente, voltam para as questões básicas colocadas anteriormente. O intuito é entender quando a concentração espacial da atividade econômica industrial é

sustentável e quando um equilíbrio simétrico (sem concentração espacial da atividade industrial) se torna instável, portanto, é quebrado.

Concluem os autores que com este modelo Centro-Periferia é possível aprender como as economias de aglomeração surgem a partir das interações entre economias de escala no nível do produtor individual, custos de transporte e mobilidade de fatores. O modelo ilustra a tensão entre forças centrípetas e centrífugas e o potencial para mudanças descontínuas – quando de valores apropriados de custos de transportes – que esta tensão cria em direção à aglomeração (Fujita *et al.*, 1999).

Modelos similares ao Centro-Periferia foram aplicados naquilo que Fujita *et al.* (1999) chamam de “modelos regionais”, no qual a produção industrial é móvel e a agricultura não, nos “modelos urbanos”, no qual tudo exceto a terra é móvel, e nos “modelos internacionais”, nos quais os fatores não se movem, mas os papéis dos produtos intermediários criam conexões à jusante e a montante.

Assim são relaxadas algumas hipóteses e incorporadas outras. São modelados também outros casos como o de múltiplas localidades, com custos no transporte de produtos agrícolas, com produtos intermediários²³, com múltiplos países e múltiplas indústrias, casos em que as economias que estão completamente industrializadas (aglomerados industriais), e na situação de um “mundo sem divisões”. O que continua comum para todos eles é a presença de retornos crescentes, a importância dos custos de transportes e dos efeitos *linkages* na criação da lógica circular da aglomeração.

No último capítulo do livro de Fujita, Krugman & Venables (1999), são sugeridos quatro direções para trabalhos futuros no campo da nova geografia econômica: a ampliação do *menu teórico*, fortalecimento da abordagem com trabalhos empíricos, uma maior quantificação real, e por fim, o tratamento das implicações de políticas de toda a abordagem.

Para os autores, seria útil realizar uma exploração mais sistemática das implicações do menu de forças centrípetas e centrífugas além do par *linkages versus fatores imobilizados*. A idéia deles é que valeria a pena investigar o comportamento em modelos nos quais operariam múltiplas forças de forma a perguntar como as previsões desses modelos dependeriam da importância relativa dessas forças.

²³ Utilizam o artifício de introduzir conexões entre insumos e quantidade produzida supondo que o setor industrial utiliza a si mesmo, além do trabalho, como insumo, estando a própria indústria a montante e a jusante de si mesma (Fujita *et al.*, 1999).

Pelo lado empírico, quanto mais ligados estiverem os trabalhos desta natureza aos modelos teóricos, melhores serão as condições para escolha dos valores dos parâmetros bem como da própria necessidade da melhor elaboração dos modelos.

Fica claro que somente a partir da exploração teórica pode-se chegar à posição de uma interpretação adequada da pesquisa empírica subjacente. Neste sentido, quanto mais quantificado e teoricamente consistente os modelos, melhores serão os parâmetros. Estes por sua vez devem se basear em algum misto de dados reais e suposições, de forma que possam ser feitos exercícios realistas de simulação.

Sobre políticas, os autores admitem a “reticência” da parte deles em relação às implicações sobre políticas. Citam três motivos principais: (1) a abordagem econômica precisa antes de tudo ser baseada em argumentos positivos em vez de normativos; (2) políticas pró-intervenção estão baseadas em falhas de mercado, especialmente em externalidades positivas e negativas, mas a tensão entre forças centrípetas *versus* centrífugas nos modelos não deixam claro qual externalidade é a mais importante, se tornando assim uma questão de opinião, o que segundo os autores não representa bases sólidas para políticas; (3) por fim, antes de verificar as implicações relativas a políticas de intervenções por parte da nova geografia econômica, o campo precisa de uma base teórica e empírica sólida.

A idéia dos autores é que a geografia econômica evolua na direção de se tornar uma disciplina teórica realmente previsível, somente assim será capaz de avaliar impactos de choques hipotéticos sobre a estrutura espacial, incluindo o caso das políticas intervencionistas.

2.2 A geografia da inovação

Esta abordagem é proveniente de uma literatura emergente que busca encontrar padrões sistemáticos na relação entre inovação e localização, procurando entender a dimensão espacial do processo de inovação, especificamente os mecanismos que fundamentam a propensão da atividade inovativa de concentrar-se espacialmente.

Pode-se dizer que se contextualizam com as novas teorias do crescimento econômico endógeno, teorias estas que colocaram o papel da mudança técnica no longo prazo no centro da discussão sobre desenvolvimento econômico.

Partindo das mesmas bases analíticas neoclássicas (funções de produção agregadas com retornos constantes, substituição total dos fatores, retornos marginais decrescentes,

etc.), as novas teorias do crescimento econômico endógeno visavam superar os resultados do modelo de Solow²⁴. Neste sentido, procuraram entender o progresso técnico como fonte de crescimento independente do nível de produto, com o mesmo funcionando como elemento compensatório dos rendimentos decrescentes dos demais fatores de produção (basicamente capital e trabalho), o que importaria um ritmo decrescente nas taxas de crescimento da economia quando da ausência de mudanças exógenas de progresso técnico (Bell & Pavitt, 1997).

A hipótese é que mais do que qualquer outra atividade econômica, inovação e mudança tecnológica estariam baseadas em conhecimento econômico novo, focando o papel dos *spillovers* de conhecimento na geração de retornos crescentes e consequentemente, crescimento econômico (Audretsch & Feldman, 1996).

Tendo como base este contexto, pode-se dizer que a geografia da inovação é uma literatura que se fundamenta principalmente em trabalhos empíricos (e alguns estudos de caso) que colocam no centro da análise as economias de aglomeração e os *spillovers* de conhecimento, recuperando assim a antiga intuição de Alfred Marshall sobre a relação de causalidade entre a aglomeração industrial e *spillovers* de conhecimento.

Os primeiros estudos foram baseados nos modelos de função de produção do conhecimento retirados da literatura da inovação e da mudança técnica²⁵. Conforme Audretsch & Feldman (2004), a equação a seguir é uma das formas básicas de expressar esta função:

$$I_i = \alpha \cdot RD_i^\beta \cdot HC_i^\gamma \cdot \varepsilon_i$$

Na equação acima o nível ou produto (*output*) da atividade inovativa I_i é função dos insumos inovativos (*inputs*). Basicamente são dois inputs: *i*) atividades de pesquisa e desenvolvimento (*RD*), considerada como a principal geradora de conhecimento econômico novo; *ii*) o capital humano envolvido (*HC*).

Como *proxy* para medição do *output* são utilizados, entre outros, patentes, introduções de novos produtos comerciais e prêmios tecnológicos e de inovação. No caso dos *inputs* inovativos são utilizados o número de laboratórios industriais, o número de empregos em atividades de P&D, o valor dos gastos em P&D, para citar os mais utilizados (Audretsch & Feldman, 2004).

²⁴ No modelo de crescimento de Solow o progresso técnico era tratado como exógeno ao modelo (Solow, 1956).

²⁵ Audretsch & Feldman (2004) destacam as contribuições de Griliches (1979 e 1984), Scherer (1984), Cohen & Klepper (1991 e 1992) e Acs & Audretsch (1988 e 1990) como aplicações empíricas desses modelos.

O subscrito i representa a unidade de observação de estimação no modelo, podendo ser no nível dos países, indústrias e firmas. A incorporação da dimensão espacial nos modelos dependeria, portanto da escolha da unidade de observação de estimação.

Para Audretsch & Feldman (2004), a verificação empírica da existência da função de produção de conhecimento para níveis agregados tais como países e indústrias tiveram resultados robustos, mas de certa forma óbvios:

- por serem os que mais investem em P&D (*inputs*), países desenvolvidos estão associados a maiores níveis de atividades inovativas (*outputs*), enquanto que os países em desenvolvimento são aqueles caracterizados por escassez de conhecimento econômico novo, portanto, baixos níveis de *inputs* e consequentemente, de *output* inovativo;
- semelhantemente aos países, indústrias com maiores níveis de atividade inovativa estão associadas com aquelas que realizaram maiores investimentos em P&D, como os casos das indústrias de computadores, farmacêutica, instrumentos e outras. Em contraste, indústrias com pouco P&D como madeira, papel, têxtil e outras tendem a ter quantidades quase que negligenciáveis de *output* inovativo.

No caso da aplicação no nível das firmas, os resultados tornaram-se menos robustos, não conseguindo verificar uma relação direta de determinação entre *inputs* e *output* inovativos.

Acs & Audretsch (1988) mediram a *taxa de inovação*²⁶ de empresas industriais para os Estados Unidos e observaram que no caso das grandes empresas manufatureiras (com 500 ou mais empregados), caracterizadas por terem departamentos formais de P&D e consequentemente tendo maiores dispêndios em atividades inovativas, a taxa de inovação foi mais baixa do que para as empresas menores (com menos de 500 empregados), caracterizadas pelo menor acesso aos insumos de P&D²⁷.

Estes conjuntos de resultados acabaram gerando questionamentos a respeito da validade da função de produção do conhecimento no nível da firma, bem como da própria utilização da firma como unidade de observação empírica para estimá-la.

Segundo Audretsch & Feldman (2004), em busca desta solução as pesquisas caminharam em direção à incorporação da dimensão espacial nos modelos baseados na

²⁶ Número de novos produtos inovadores para o mercado para cada mil empregados.

²⁷ As médias das taxas de inovação para as grandes empresas industriais foram de 0,309 enquanto que para empresas industriais menores foi de 0,202 (Acs & Audretsch, 1988).

função de produção de conhecimento, recorrendo ao velho Alfred Marshall ao analisar atentamente o papel das externalidades, bem como influenciados pelos trabalhos de Paul Krugman e sua nova geografia econômica.

Criticando o excessivo reducionismo dos modelos da nova geografia econômica, que priorizaram o estudo das externalidades provenientes apenas de relações de mercado – o que na prática significava o desprezo pelo papel dos *spillovers* tecnológicos –, dois desafios surgiram para os pesquisadores da geografia da inovação: *i*) o estabelecimento de uma base teórica para o entendimento da dimensão espacial e geográfica dos *spillovers* de conhecimento; *ii*) formas para identificação e medição desses *spillovers*. Neste sentido, podem-se inferir duas premissas básicas deste enfoque.

A primeira delas foi assumir que o recurso fundamental na economia moderna é o conhecimento e que, por esse motivo, o processo mais importante seria o aprendizado. Diferentemente da informação, que é algo codificado e até certo ponto externo a seu detentor, o conhecimento de cada agente é único e em alguma medida pode ser intransmissível. Enquanto o custo marginal de transmitir informação é invariável com a distância, o custo de transmitir conhecimento, principalmente o de natureza tácita, aumenta com a distância. Dessa forma, o conhecimento devido a sua dimensão tácita é melhor transmitido por meio de contatos inter-pessoais, freqüentes interações face-a-face e pela mobilidade de trabalhadores entre empresas (Lundvall & Johnson, 1994; Breschi & Malerba, 2001; Audretsch & Feldman, 2004).

Nessa linha, pode-se resgatar Rosenberg (1976 *apud* Miglino, 2003) que ressaltou que ao transbordarem de uma atividade econômica para outra, tanto oportunidades e gargalos tecnológicos, experiências e habilidades incorporadas a pessoas e organizações, como competências e memórias, tendem a organizar condições contextuais que são específicas a países, regiões ou mesmo às firmas. Estes seriam ingredientes fundamentais no processo inovativo, e como tal, determinariam diferentes incentivos/estímulos ou restrições à inovação para qualquer conjunto dado de sinais estritamente econômicos.

Dessa forma, ao incorporar a dimensão tácita, a noção de conhecimento tecnológico localizado caracteriza-se por ser um bem quase-público, com altos níveis de apropriabilidade, excludente e gerado por processos cumulativos com trajetórias

dependentes (*path-dependence*), contrastando claramente com a antiga e tradicional noção microeconômica de informação tecnológica de Keneth Arrow²⁸.

Assim, de forma semelhante à literatura neoschumpeteriana, a abordagem da geografia da inovação trata o conhecimento de forma localizada uma vez que os processos tácitos de aprendizado envolvidos estão imersos na formação e experiência de cada agente inovador (Antonelli, 1999).

Pelo lado do aprendizado, muitas das interações que ocorrem nas atividades de P&D e na formação de capital humano ocorrem em ambientes fora do mercado, sendo influenciados por expectativas, preferências e constrangimentos dos agentes econômicos relacionados (Manski, 2000 *apud* Audretsch & Feldman, 2004).

A idéia é que interações sociais possuem valor econômico, sendo fundamental nesta abordagem o papel do aprendizado por redes (*networks*) e interação, através, por exemplo, da relação usuário-produtor, colaboração formal e informal, mobilidade inter-firma de trabalhadores altamente qualificados, *spin-offs* de novas firmas a partir de firmas já existentes ou de universidades e centros de pesquisa (Audretsch & Feldman, 1996 e 2004; Feldman, 2000).

Feldman (1994) desenvolve o argumento de que a localização atenua a incerteza inerente da atividade inovativa. Para a autora, a troca de idéias entre as empresas e suas capacidades de percepção a respeito da importância do conhecimento novo (ainda incipiente) acentua-se pela proximidade geográfica, o que reduz tanto para as empresas como para agentes econômicos relacionados, a incerteza em investimentos em novos campos de atuação. Neste sentido, exemplifica que a concentração geográfica, a partir das externalidades tecnológicas, reduz os custos da descoberta científica e comercialização.

A segunda premissa básica da geografia da inovação seria assumir que o aprendizado é um processo interativo e por isso, socialmente circunscrito, não podendo dessa forma ser entendido sem que se leve em consideração seu contexto institucional e cultural. De certa forma mantém um diálogo com a visão neoschumpeteriana do processo de inovação.

Em relação ao desafio da medição dos *spillovers* tecnológicos, são utilizadas *proxies* tanto para medição dos produtos inovativos (número de patentes registradas, introduções de novos produtos comerciais e prêmios tecnológicos e de inovação) como para

²⁸ Arrow trata a informação como um bem público, de uso não-excludente, não-rival e cuja produção e utilização caracterizava-se por altos níveis de indivisibilidade, podendo ser transferido e aprendido a baixos custos (Antonelli, 1999).

os insumos inovativos tais como P&D em universidades e na indústria (o número de laboratórios industriais, o número de empregos em atividades de P&D, o valor dos gastos em P&D), presença de indústrias correlatas e presença de empresas prestadoras de serviços especializados (Audretsch & Feldman, 1996; Feldman, 1994, 2000 e 2004).

De posse dessas informações, a incorporação da dimensão espacial nos modelos baseados na função de produção de conhecimento tem nos trabalhos de Adam Jaffe interessantes aplicações. Utilizando estatísticas de patentes dos EUA, este autor discute os efeitos da proximidade espacial nos *spillovers* de conhecimento.

Em um dos seus estudos, Jaffe (1989) examinou, ao longo do tempo e tendo o nível estadual como unidade de observação espacial, a produção de patentes registradas por empresas de diferentes áreas tecnológicas e como estas eram influenciadas pela distribuição espacial de dois tipos de instituições, firmas e universidades, bem como de suas respectivas atividades inovativas: P&D industrial (firmas) e pesquisa acadêmica (universidades)²⁹.

As equações básicas do seu modelo são³⁰:

$$P_{ikt} = \alpha \cdot I^{\beta_{1k}} \cdot U^{\beta_{2k}} \cdot (U_{ikt} \cdot C^{\beta_{3k}}) \cdot \varepsilon_{ikt} \quad (1)$$

$$U_{ikt} = \theta \cdot I^{\beta_{4k}} \cdot Z_1^{\delta_{1k}} \cdot \xi_{ikt} \quad (2)$$

$$I_{ikt} = \varpi \cdot U^{\beta_{5k}} \cdot Z_2^{\delta_{2k}} \cdot \mu_{ikt} \quad (3)$$

onde i indica a unidade de observação (neste caso é o estado), k indica a área tecnológica da indústria, t indica o tempo, P são as patentes registradas pelas indústrias (*proxy* da utilização do conhecimento novo e medida do produto inovativo), I o gasto em P&D industrial, U o gasto em pesquisa acadêmica em universidades, C a medição da coincidência geográfica dos gastos em P&D industriais e universitários dentro dos estados, e por fim Z_1 e Z_2 indicando as distintas especificidades estaduais em relação ao P&D industrial e pesquisa acadêmica.

Neste sistema, a equação (1) é uma espécie de relação tecnológica, enquanto que as equações (2) e (3) indicam a relação de dependência entre o P&D industrial com a pesquisa acadêmica realizada em universidades, ambas influenciadas por especificidades locais (Z_1 e Z_2).

²⁹ A motivação para estudar os efeitos da pesquisa acadêmica veio da inegável importância das instituições universitárias de primeira linha, a partir da transição de grupos universitários para a pesquisa aplicada nas empresas, no desenvolvimento do ‘Vale do Silício’ e da ‘Rota 128’ (Jaffe, 1989).

³⁰ Trata-se de uma adaptação do original, expondo o modelo de forma semelhante ao apresentado na equação (1).

Estimando os parâmetros, Jaffe (1989) encontrou evidência empírica para $\beta_1 \geq 0$, $\beta_2 \geq 0$, $\beta_3 \geq 0$, o que sustenta a função de produção de conhecimento quando se troca a firma pelo espaço geográfico como unidade de observação empírica. Portanto, o *output* inovativo de determinada localidade está em função de seus *inputs* inovativos.

Em termos do *output* inovativo (registro de patentes empresariais), Jaffe (1989) sugere a existência de mediação geográfica nos *spillovers* de conhecimento provenientes das atividades de pesquisa nas universidades, com estes tendo um efeito indireto na inovação local ao induzir o gasto em P&D industrial. Indica também que a relação causal seria somente nesta direção, podendo gerar interessantes implicações em termos de política regional³¹.

Em outro trabalho, também para os estados norte-americanos, Jaffe *et al* (1993) comparam a localização geográfica de citações da patente com a localização da patente citada (“trilha do conhecimento”). Eles identificam evidências a respeito da existência de *spillovers* de conhecimento geograficamente mediados, destacando a importância da proximidade no padrão das citações de patentes e referências.

Definindo para cada patente uma patente de controle (de mesma área técnica e data aproximada), eles conseguiram separar os efeitos dos *spillovers* de uma possível correlação com o padrão de concentração pré-existente. Desta forma, verificaram que a probabilidade da patente condicionada à citação e a patente original virem do mesmo estado é maior do que a probabilidade da patente de controle e a patente original virem da mesma unidade espacial. Mais que isto, os autores mostraram que a dinâmica de citações de patentes e referências segue um padrão mais vinculado à proximidade do que à concentração relativa de atividades correlatas de pesquisa (Jaffe *et al.*, 1993).

No mesmo caminho de demonstração empírica da relação entre a localização das atividades inovativas e a concentração geográfica de insumos inovativo, Audretsch & Feldman (1996) recolhem evidências que indicam a existência de importante correlação entre localização da produção de inovações e localização de valor adicionado industrial. Entretanto, mostram a presença de indústrias correlatas como sendo o item de maior relevância para as atividades de inovação, indicando a importância das redes (*networks*) regionais de inovação.

³¹ Estados que melhorarem seus sistemas de pesquisa acadêmica universitária devem aumentar a atividade inovativa local tanto pela atração de P&D industrial como pelo aumento de sua produtividade.

Diversos outros trabalhos empíricos chegaram à mesma conclusão básica: *spillovers* de conhecimento tendem a estar geograficamente limitados dentro da região em que o conhecimento econômico novo foi criado.

Audretsch e Feldman (2004) citam os trabalhos de Agrawal (2002), Anselin, Acs & Varga (1997), Orlando (2000) e Autant-Bernard (2001) como estudos que refinaram a medição dos *outputs* e *inputs* inovativos, formado assim, um conjunto de contribuições no campo da evidência empírica que testaram estatisticamente a relação entre geografia, inovação e *economic clustering*.

Pode-se dizer que estão coerentes com os impactos que as mudanças do padrão tecnológico a partir da reestruturação industrial e globalização trouxeram para a dinâmica espacial da indústria (localização). Apesar do desenvolvimento das novas tecnologias de informação e comunicação aparentemente tornarem cada vez menos relevantes as questões da localização, a verdade é que a observação empírica demonstra que as atividades intensivas em informação e conhecimento econômico novo tendem a estar concentradas em termos espaciais.

A explicação é que a emergência de novos setores intensivos em conhecimento e tecnologia exige condições locacionais diferentes das indústrias tradicionais, fazendo com que a atratividade de uma região esteja vinculada à capacidade que ela tem de gerar economias externas, pecuniárias e tecnológicas a partir das interações dos sistemas internos e dos externos às firmas.

Existem também nesta abordagem da geografia da inovação, trabalhos que dão menos ênfase aos aspectos quantitativos e econométricos, isto é, não estão baseados nos modelos com a função de produção do conhecimento. São principalmente estudos de caso que priorizam questões qualitativas a respeito do ambiente em que a empresa se situa, construindo *surveys* via entrevista e aplicações de questionário³².

Nessa linha, Bresnahan, Gambardella, & Saxenian (2001) estudaram diversos casos de aglomerações de empresas em atividades de tecnologia de informação e comunicação em distintos países: EUA, Finlândia, Irlanda, Israel, Inglaterra e Índia. O intuito foi compará-los com o caso paradigmático do Vale do Silício, aglomeração há muito tempo consolidada.

³² Neste caso, os textos utilizados foram extraídos do volume especial sobre a relação entre geografia da inovação e a aglomeração da atividade econômica (*economic clustering*) da revista *Industrial and Corporate Change* (Vol. 10, n. 4, 2001).

Estes autores observaram a existência de uma grande distinção entre os processos de impulso inicial de uma aglomeração nascente baseada em atividades tecnológicas com os processos de crescimento e/ou manutenção de uma aglomeração já existente e madura.

Para eles, os fenômenos relacionados ao processo inovativo baseados em economias de aglomeração fundadas em externalidades provenientes de redes e de *spillovers* de conhecimento, seriam fundamentais na explicação do sucesso das aglomerações bem estabelecidas, mas não nos casos ainda incipientes. Para estes últimos, os tais retornos crescentes e externalidades geradas no âmbito local normalmente não estão presentes. O início bem sucedido dependeria mais do aproveitamento de novas oportunidades (tecnológicas e de mercado) do que da pura e simples existência de economias externas marshallianas, como por exemplo, um mercado de trabalho denso (Bresnahan *et al.*, 2001).

Para Bresnahan *et al.* (2001), estas seriam na verdade pré-condições. A possibilidade de geração de complementaridades e conexões cooperativas com líderes tecnológicos é que seriam os mecanismos mais importantes para disparar o início de uma aglomeração potencial. A partir daí que se iniciaria o processo de construção de capacitações tecnológicas e de mercados requeridas para o crescimento da aglomeração, como por exemplo, fornecimento de capital de risco (*venture capital*).

Já o texto de Feldman (2001) discute o caso da formação do *cluster* na região da Capital Federal dos EUA e baseado em atividades de Internet e biotecnologia. Esta autora observou que apesar da falta de várias das condições de suporte de uma aglomeração bem sucedida (capital de risco, serviços especializados, capital social e engajamento das universidades), ocorreu uma rápida transformação dessa região em direção a essas atividades de alto nível tecnológico. Sua explicação baseou-se na existência de um número muito grande de agências governamentais e instituições de pesquisas na região que ao se adaptarem a uma série de “choques exógenos” que proporcionaram novas oportunidades para os atores regionais, como o caso de algumas iniciativas políticas. A autora cita como iniciativas o *downsizing* no emprego público e a política de apoio a micros e pequenas empresas, destacando duas variáveis: adaptação e suporte.

O trabalho de Saxenian & Hsu (2001) abordam um processo bastante interessante: o papel da mobilidade de administradores e técnicos altamente especializados entre países. Estudando a conexão entre o Silicon-Valley nos EUA com o Hsinchu-Tapei em Taiwan, estes autores observaram a importância de *links* externos na constituição de uma aglomeração de alta tecnologia. A mobilidade de engenheiros, técnicos e administradores

entre essas regiões, inicialmente a partir de empresas multinacionais, criaram vínculos sociais e complementaridades que ajudaram a consolidar esta região em Taiwan.

É interessante notar que neste trabalho de Saxenian & Hsu (2001), o olhar sobre as aglomerações e suas capacidades de inovação foi realizado não pensando as mesmas como entidades isoladas e auto-suficientes, pelo contrário, eles demonstraram a importância de *linkages* internacionais, considerando-os vitais tanto quanto as locais, o que seria válido tanto para aglomerações tecnológicas nascentes como consolidadas.

Os *linkages* internacionais possibilitam novas oportunidades tecnológicas uma vez que permitem acesso a novos conhecimentos, a novas habilidades, a novos mercados, trazem complementaridades, diminuem o risco de *lock-in* tecnológico, e por fim, engajam a aglomeração numa nova rede de relacionamentos, papel que geralmente é realizado por uma empresa multinacional inserida na aglomeração (Saxenian & Hsu, 2001). Dessa forma, esta abordagem abre a possibilidade da relação local *versus* global funcionar como processos que se complementam e mutuamente se reforçam.

Para finalizar, Breschi & Malerba (2001) sintetizam alguns pontos centrais desses estudos qualitativos sobre a relação entre geografia da inovação e a aglomeração da atividade econômica (*economic clustering*):

- (1) o aprendizado ocorre por meio da operação em redes e da interação, incluindo relações produtor-usuário, colaborações formais e informais, mobilidade de trabalhadores qualificados entre empresas e *spin-offs*;
- (2) o processo de aprendizado coletivo é potencializado quanto mais elevado for o grau de imersão (*embeddedness*) das empresas locais na densa rede de intercâmbio de conhecimentos, facilitadas por normas, convenções, códigos de domínio comum e por instituições que constroem confiança e estimulam relações informais entre os agentes;
- (3) a disponibilidade de um conjunto de recursos de uso comum tais como universidades, instituições de pesquisa, centros tecnológicos e ampla oferta de trabalhadores qualificados e especializados, contribuem para reduzir custos e incertezas associados às atividades inovativas. A proximidade geográfica potencializa esses efeitos quando combinada com um aparato institucional, organizacional e técnico que favoreça o aprendizado coletivo.

2.3 Considerações finais

Contrastando as duas perspectivas teóricas abordadas, nova geografia econômica (NGE) e geografia da inovação, observou-se para a primeira que o reducionismo de seus modelos diante de uma realidade complexa e com multiplicidade de processos dinâmicos em interação simultânea, não consegue captar adequadamente as importantes heterogeneidades presentes em processos locais.

Os modelos da NGE procuram, acima de tudo, identificar quais parâmetros conduzem à aglomeração da produção industrial e como isto ocorre dentro de soluções de equilíbrio de mercado. Geram assim uma geografia idealizada da industrialização em que zonas industriais compactas (centro) são rodeadas por regiões predominantemente agrícolas (periferia), suprimindo detalhes sobre importantes não-homogeneidades que estão presentes em processos locais, entre os quais estão os efeitos de *spillovers* de conhecimento tecnológico de atividades inovativas (David, 1999).

No modelo centro-periferia não existem firmas ou consumidores individualizados. Cada região ou cidade tem uma função de produção agregada caracterizada por retornos crescentes de escala e com o número de firmas determinado pelo número de trabalhadores. As regiões ou cidades são os micro-agentes e a população (consumidores e trabalhadores) consiste em um grupo de agentes homogenizados. Opção teórica que restringe a introdução de micro-assimetrias e bloqueia o aparecimento de um sistema verdadeiramente auto-organizando baseado em agentes individualizados (Ruiz, 2003).

A esse respeito, Ruiz observa o seguinte:

Logo, o que desaponta nos modelos na NGE é sua limitada proximidade a essa linha de raciocínio; e o mais espantoso é que essa é precisamente a crítica desses autores aos modelos de von Thunen, Lösch e Christaller e seus sucessores.

Ruiz (2003, pg.17)

Portanto, a NGE não entende a dimensão espacial enquanto um meio onde ocorre interação dos agentes e onde ocorre atividade inovativa. A tecnologia é identificada, no âmbito da planta individual, com a incorporação de tecnologias mais avançadas que permitem aumentar a produtividade e – por decorrência – as economias de escala.

Por outro lado, ao assumir que o recurso fundamental na economia moderna é o conhecimento, e se considerar que o mesmo é gerado e transmitido de forma mais

eficiente via proximidade geográfica (devido ao seu caráter tácito), o processo de aprendizado localizado torna-se extremamente relevante.

Como o aprendizado pode ser realizado via fontes internas ou externas à firma, sendo dessa forma dependentes de interações e fortemente influenciados por contextos econômicos, sociais e institucionais e políticos específicos da localidade, também possui caráter coletivo, está localizado e possui especificidades em seus processos (cumulativo e dependente da trajetória).

Dessa forma, quando os processos de aprendizado são somados à existência de *spillovers* de conhecimento, vários autores encontraram evidências empíricas de que atividades econômicas inovativas baseadas em novo(s) conhecimento(s) têm alta propensão a aglomerar-se em regiões geograficamente delimitadas, criando especializações locais (Audretsch & Feldman, 1996; Breschi & Malerba, 2001).

Em paralelo, a dimensão local ganhou destaque enquanto lócus de inovação e do desenvolvimento econômico endógeno a partir da experiência histórica de diversos casos de sucesso de aglomerações geograficamente concentradas e setorialmente especializadas, mais precisamente da experiência dos distritos industriais italianos e dos *clusters* industriais de pequenas e médias empresas de perfil tecnológico, o que gerou importantes implicações no que tange as políticas públicas.

Para os espaços locais serem bem sucedidos em termos de crescimento e desenvolvimento econômico, exige-se que eles tenham capacidade de gerar economias externas (pecuniárias e tecnológicas) específicas do local, o que levou a uma mudança fundamental na política pública em direção a um novo conjunto de políticas de capacitação (à) criação e comercialização de conhecimento, como por exemplo, políticas de estímulo a P&D, ao investimento de capital de risco e à criação de novas empresas, todas implementada ao nível estadual, regional ou mesmo local.

Neste sentido, foram estimulados os estudos de caso para melhor compreender as condições que proporcionam vantagens competitivas às empresas presentes em aglomerações, conforme o seu grau de desenvolvimento, do nível de integração da cadeia produtiva, de articulação e interação entre agentes e instituições locais, e de capacidades sistêmicas para a inovação.

3. ESPECIFICIDADES INTRÍNSECAS DAS ATIVIDADES DE SOFTWARE

Os computadores são maravilhosos porque quando você trabalha com eles obtém resultados imediatos que lhe permitem saber se seu programa funciona. Poucas coisas na vida lhe dão um retorno desses. Foi aí que começou meu fascínio por software. O retorno dado por programas simples é particularmente desprovido de ambigüidade. Até hoje eu vibro ao pensar que, quando o programa dá certo, ele funciona perfeitamente o tempo todo, toda vez que eu uso, do jeito como eu lhe disse para fazer.

Bill Gates (1995, pg. 12)

No intuito de investigar o desenvolvimento da aglomeração de empresas de software em Curitiba de forma abrangente e alternativa à análise setorial tradicional, incorporando na análise os elementos sistêmicos do processo de inovação bem como sua dimensão local, é preciso inicialmente discutir algumas das principais especificidades das atividades de software.

Sendo o software um bem imaterial e diferente, suas especificidades são importantes de se terem em conta para o melhor entendimento do objeto de estudo desta dissertação. Existem características que são específicas a uma tecnologia ou atividade, gerando invariâncias que em grande medida se sobrepõem à dimensão espacial (Marsili, 2001)³³.

Neste sentido, o capítulo compõe-se de cinco seções, estruturados da seguinte forma. Na primeira seção são discutidas algumas das especificidades que tornam o software um fenômeno tecnológico diferente e importante. O objetivo desta seção é descrever as características intrínsecas das atividades de software que as tornam suficientemente diferente de qualquer outro fenômeno tecnológico. Posteriormente, são discutidas algumas das principais tendências e condicionantes da indústria software (seção dois), bem como destacando a estrutura internacional do mercado de software (seção três) e a inserção brasileira neste mercado (seção quatro). Por fim, na seção cinco são feitas às considerações finais do capítulo.

3.1 Software é diferente

O termo **software**, de *soft* (macio, mole, flexível) + *ware* (artigo, utensílio), foi cunhado por analogia ao **hardware**, de *hard* (duro, resistente, rígido) + *ware*, este

³³ Caso de algumas das propriedades das inovações quando tratadas pela enfoque dos chamados Sistemas Setoriais de Inovação.

último representando o componente ou conjunto de componentes físicos de um computador ou de seus periféricos. Já o software representa a parte imaterial dentro de um sistema computacional, como são os casos dos programas que controlam e operam computadores ou sistemas computacionais, ou que providenciam as aplicações ou funções que rodam nestes sistemas (Quintas, 1996).

Assumindo o conceito de Shapiro & Varian (1999) que adotam a **informação** como sendo “qualquer coisa que pode ser digitalizada”, isto é, codificada como um fluxo de *bits*, o software pode ser considerado um tipo particular de informação. A particularidade surge pelo fato de que o software é uma informação que interage e tem poder de comando sobre o funcionamento de qualquer equipamento informatizado (hardware), servindo como insumo tecnológico e ferramenta de *design* nas mais diversas atividades humanas. Logo, o software está no lado da informação enquanto que o hardware no da infra-estrutura.

Com a separação entre hardware e software, o primeiro torna-se de fato útil e importante a partir da possibilidade de sua reprogramação pelo software, permitindo maior flexibilidade nas funcionalidades dos equipamentos, o que o torna conveniente para um vasto rol de necessidades humanas (Quintas, 1996; Roselino, 2006). Portanto, software e hardware estão inexoravelmente ligados uma vez que o valor para ambos ocorre apenas quando trabalham juntos como um sistema.

Sendo a infra-estrutura o lado tecnológico da informação, somente com os aperfeiçoamentos dela é que foi permitido aumentar o valor básico da própria informação, possibilitando armazenar, buscar, recuperar, copiar, filtrar, manipular, visualizar, transmitir e receber informação. Os produtores de conteúdo não podem operar sem os fornecedores de infra-estrutura, e vice-versa. A economia da informação refere-se tanto a informação quanto a tecnologia a ela associada (Shapiro & Varian, 1999). Por isso trata-se de um sistema de informação, o que se reproduz para o caso específico do software.

Esse conteúdo informacional do software e seu vínculo estreito com sua infra-estrutura tecnológica trazem algumas questões interessantes. David Messerschmitt e Clemens Szyperski no livro de autoria deles, *Software Ecosystem: Understanding an Indispensable Technology and Industry* (2003), comentam em diferentes perspectivas algumas das características que tornam o software (e sua indústria) realmente interessante. Eles começam pela tese básica do livro deles: **software é diferente**.

Da mesma forma como escrever um romance ou realizar um filme comercial, o investimento na criação de um software é arriscado. Mas diferente dessas outras atividades de criação intelectual, o desenvolvimento de um software requer colaboração com seus usuários na definição de suas características.

Como outros bens manufaturados, o software também é valorado pelo o que ele faz, mas diferentemente desses, o software não possui custos unitários de produção e está totalmente dependente de uma infra-estrutura para execução de suas funções no ambiente em que será aplicado.

O software e sua infra-estrutura representam um sistema de informação que pode ser decomposto em muitas peças e unidades internas, chamadas de módulos, que geralmente são ofertados por diferentes vendedores com distintos termos de propriedades.

Em geral, uma empresa não oferece todas as peças e módulos que formam o sistema de informação. Diferentes componentes são feitos por diferentes fabricantes, ampliando consideravelmente o papel dos componentes complementares e da compatibilidade perante todo o sistema. A dependência da tecnologia da informação em sistemas significa que as empresas têm de levar em conta a formação de alianças, o cultivo de parceiros como garantia de compatibilidade.

Da mesma forma como a informação, o software é usualmente protegido por direitos autorais (copyright), baseando sua propriedade não em termos de sua posse física, mas sim em termos de propriedade intelectual. A principal característica da informação é que ela é cara de produzir, mas barata para reproduzir. Em termos microeconômicos, a produção de um bem da informação envolve altos custos fixos e baixíssimos custos marginais. O custo de produzir a primeira cópia de um bem da informação pode ser extremamente alto enquanto que a reprodução de cópias adicionais chega a ser desprezível. No caso da informação digital, esta pode ser copiada com perfeição e transmitida instantaneamente em volta do mundo através da internet, o que significa a necessidade de alguma forma de gestão da propriedade intelectual da informação para garantir sua produção (Shapiro & Varian, 1999). Mas diferente da informação pura, o software pode ser registrado como uma invenção patenteada³⁴.

³⁴ Estudando os mercados para tecnologia, Arora et al. (2001) descrevem o crescimento do patenteamento do software nos Estados Unidos e suas implicações.

As atividades de software são transversais e abrangentes, participando ativamente nas mais diversas cadeias produtivas, significando cada vez mais uma parcela relevante das atividades de P&D dessas cadeias.

Nessa mesma linha, Arora *et al.* (2001) observam que é crescente o uso do software como uma ferramenta para incorporar conhecimento e *expertise* de diversas áreas e setores, ficando difícil distinguir o software como um produto (vendido ou licenciado para outras empresas ou para usuários finais), como componente (vendido para outras empresas ou embarcado em sistemas mais complexos) ou o software como conhecimento e tecnologia incorporada.

Em resumo, quando somado a sua natureza imaterial e sua característica *design oriented*, o software difere de outros bens manufaturados, pois suas economias de escala são muito maiores que dos bens materiais, com elevados custos de desenvolvimento, mas mínimos custos de reprodução e distribuição, sendo similar à informação. Por outro lado, diferentemente da informação (que tem seu valor calculado pela sua capacidade de informar e influenciar), o software é similar a muitos bens materiais e serviços quem têm os seus valores determinados pelas ações que desempenham, sendo realmente diferente de qualquer outro fenômeno tecnológico (Messerschmitt & Szyperski, 2003)

As outras perspectivas que para Messerschmitt & Szyperski (2003) tornam o software diferente (e interessante) são as seguintes:

- É uma tecnologia **ubíqua** \Rightarrow o software é onipresente, isto é, tornou-se parte do nosso estilo de vida ao estar presente em praticamente tudo (*pervasiveness technology*), de forma explícita ou escondida em algum equipamento informatizado.
- Torna o nosso ambiente **interativo** \Rightarrow o software está criando um ambiente em que nós interagimos com objetos inanimados em formas cada vez mais sofisticadas;
- Software é **importante** \Rightarrow no contexto da ‘economia do conhecimento’ ou ‘era da informação’ nos quais os acessos à informação e ao conhecimento tornaram-se fundamentais na economia, a informação tornou-se a principal *commodity* e o software a ferramenta básica para aquisição, organização e manipulação da mesma. O caráter transversal e abrangente leva as atividades de software a tornarem-se estratégicas para qualquer política séria de inovação.

- Está baseado em **pessoas** \Rightarrow software é mais do que instruções em termos de *bits* e *bytes*. Apesar de requerer profundas habilidades técnicas no seu processo de concepção e *design*, demandando para isso mão-de-obra qualificada, o software também é caracterizado como expressão e representação dos desejos e ações de um programador humano, que por sinal está inserido em alguma organização social.
- Seu processo de desenvolvimento é **social** \Rightarrow a criação de um software é uma atividade cada vez mais coletiva, multidisciplinar, com forte interatividade e altos níveis de coordenação e gerenciamento³⁵. No geral, na área da tecnologia da informação e comunicação, a colaboração, a parceria e a cooperação entre produtores, usuários e complementadores são cada vez mais necessárias com o aumento da complexidade de seus sistemas.
- Pode ser **melhorado** \Rightarrow mais do que físicas, as restrições para o desenvolvimento de software são financeiras e humanas.
- Está cada vez mais **sofisticado e complexo** \Rightarrow devido à melhora exponencial de sua infra-estrutura em conjunto com a necessidade de sistemas computacionais cada vez mais complexos.
- Sua indústria está em processo de **mudança radical** \Rightarrow é uma indústria recente cuja trajetória inicial ao se desvincular do hardware baseava-se em comunidades abertas que trocavam códigos e programas (principalmente em meios acadêmicos), depois se fechou e hoje possui diversas trajetórias possíveis a partir dos processos de convergência digital e disseminação da internet.
- Pode ser **domado** \Rightarrow tem um vasto campo para políticas de regulação.

Fica claro que a atividade de desenvolvimento de software, bem como o número de pessoas ocupadas no seu desenvolvimento é muito superior àquelas referentes à indústria de software com fins comerciais. A diferença decorre do desenvolvimento *in-house* para fins próprios em firmas que não têm o software como ramo de atuação.

Por outro lado, essas características únicas do software trazem algumas dificuldades de ordem prática, assunto a ser tratado no próximo item a respeito da indústria de software.

³⁵ Na opinião de Messerschmitt & Szyperiski (2003), a criação efetiva de um software é hoje mais um desafio organizacional e gerencial do que técnico.

3.2 A indústria de software: principais tendências e condicionantes

O termo ‘indústria de software’ é entendido nesta dissertação de forma semelhante ao conceito operacional desenvolvido no trabalho de Roselino que trata, para este sentido, apenas o conjunto de empresas públicas e privadas voltadas

... primordialmente ao desenvolvimento e comercialização de soluções em software, na forma de serviços, software desenvolvido sob encomenda, ou software comercializado como produto acabado.

Roselino (2006, pg. 34-35)

É uma definição interessante que incorpora a complexidade do mercado de software, abrangendo tanto produtos como serviços, o que significa um conjunto heterogêneo de empresas inseridas em segmentos com dinâmicas distintas.

Por outro lado, trazem algumas dificuldades de ordem prática, como por exemplo, a falta de contornos claros em precisar as fronteiras entre hardware, software e serviços de informática quando pensados em termos de atividade produtiva para fins comerciais.

As tipologias existentes para sua classificação acabam levando em conta todas as formas, sendo na verdade fundamental distingui-las.

A forma mais tradicional de classificação do software é a partir da sua forma de chegada no mercado: produto, serviço/encomenda ou embarcado.

No caso do software produto, Mowery (1999) subdivide-o em três classes:

- (i) **Infra-estrutura**, utilizados para controlar as operações internas do computador, caso dos sistemas operacionais, programas servidores, gerenciador de redes, gerenciador de armazenagem, gerenciador de sistemas, segurança, compiladores, *middleware*³⁶;
- (ii) **Ferramentas aplicativas** (*applications tools*), aqueles utilizados para desenvolver outros aplicativos, caso das linguagens de programação, dos softwares de gerenciamento de desenvolvimento, de modelagem de dados, ferramentas de internet e outros;
- (iii) **Aplicativos**, que permitem ao computador operar tarefas específicas determinadas por usuários finais, como os softwares de gestão empresarial (ERP - *Enterprise Resource Planning*), processadores de

³⁶ *Middleware* é um tipo de software que é adicionado a uma infra-estrutura já existente no intuito de expandir suas capacidades (Messerschmitt & Szyperski, 2003).

texto, games e diversos outros. Estão focados para necessidades específicas de usuários finais.

Todas essas três classes podem prover soluções padronizadas ou customizadas, o que representa uma segunda forma de classificação do software, pelo tipo de mercado para qual se destina: mercado horizontal (soluções padronizadas) ou mercado vertical (soluções customizadas)³⁷.

No documento do projeto MIT-SOFTEX (2003), tendo em mente que na maioria dos casos as empresas possuem várias linhas de negócios e desenvolvem simultaneamente atividades de serviço e de produto, considera-se mais interessante caracterizar o modelo de negócios das empresas do setor de software, que seriam prestação de serviços de baixo valor, serviços de alto valor, produtos customizáveis, componentes embarcados e produtos/pacotes, sendo na verdade uma expansão da classificação tradicional.

Especificamente para o setor de serviços, Hoch et al., (2000 *apud* Kubota, 2006) apresenta uma classificação em função do método de compra, diferenciando os serviços discretos, aqueles realizados em um curto período de tempo pré-determinado, do *outsourcing*, definido como a contratação de serviços por meio da transferência de uma parte significativa da responsabilidade do gerenciamento para o provedor dos serviços, envolvendo relações de longo-prazo, metas de desempenho, troca de informações, coordenação e exigindo certo nível de confiança entre as partes.

Roselino (1998) adiciona mais uma classificação mediante a consideração do caráter **interativo** da tecnologia envolvida no software:

...diferenciando aquelas aplicações que são operadas isoladamente daquelas cuja própria funcionalidade permite, ou necessita, da interação com outros equipamentos e/ou programas e/ou usuários.

Roselino (1998, pg. 13)

Na verdade, a característica de interatividade do software torna-se cada vez mais importante com a disseminação da internet. Acaba funcionando como uma externalidade na manutenção de padrões tecnológicos, uma vez que a própria interatividade de um software depende de sua compatibilidade com os padrões dominantes. Isso ocorre principalmente nos segmentos de pacotes horizontais, caracterizados por soluções

³⁷ O software horizontal incorpora apenas conhecimentos restritos ao campo da própria tecnologia de software, ou seja, a sua elaboração não incorpora informações de nenhuma outra atividade específica. Já o software vertical é elaborado de acordo com especificações adequadas a alguma atividade ou setor (medicina, educação, pesquisa, etc.) envolvendo conhecimentos dessas atividades (Roselino, 1998).

padronizadas e com uma significativa base instalada de usuários (Roselino, 1998; Roselino & Gomes, 2003).

Em decorrência de duas características intrínsecas do software, sua intangibilidade e o fato de ser uma atividade *design oriented*, que significa elevados custos relativos de concepção da primeira cópia do produto, mas custos relativos à sua reprodução praticamente negligenciáveis, possibilita a geração de vantagens competitivas para os pioneiros na indústria. As origens dessas vantagens estariam na existência de efeitos positivos oriundos de **externalidades de rede**³⁸ na difusão de programas e padrões tecnológicos, com significativos efeitos *lock-in* (aprisionamento) em mercados ou segmentos dominados por poucas ou uma única empresa (Roselino, 1998).

O exemplo clássico da importância dessas externalidades sobre a definição do perfil da estrutura de concorrência se dá no segmento de software produto, especificamente no mercado de sistemas operacionais para PCs, monopolizado pela empresa norte-americana Microsoft.

Apesar do crescente movimento de difusão do software livre, capitaneado pelo sistema operacional Linux, não estão ainda claras as reais possibilidades de contestação do monopólio da Microsoft bem como de forma mais ampla, do modelo comercial baseado no software proprietário³⁹.

A vantagem dos pioneiros seria independente da superioridade técnica de potenciais concorrentes, importando na verdade a trajetória tecnológica uma vez que o resultado em termos de *lock-in* da introdução de uma tecnologia deve-se fundamentalmente ao comportamento a ela favorável dos primeiros usuários, acarretando consideráveis barreiras à entrada de novos competidores. (Roselino, 1998).

Em geral, os usuários das tecnologias da informação estão sujeitos a custos de troca e aprisionamento: uma vez escolhida a tecnologia ou formato de manter a informação, a troca pode sair muito cara devido a problemas de incompatibilidade, custos

³⁸ Os efeitos de externalidades de rede ocorrem quando o valor de um bem para um consumidor ou usuário depende do número de outros usuários. O padrão é resultante do *feedback* positivo que torna as grandes redes ainda maiores. Tecnologias sujeitas a fortes externalidades de redes tendem a apresentar uma duradoura liderança após um período de forte crescimento, com o crescimento sendo um imperativo estratégico para alcançar as extraordinárias economias de escala do lado da produção (Shapiro & Varian, 1999).

³⁹ É interessante até notar que o Linux no seu movimento de popularização está imitando o padrão visual e operacional do sistema fechado, ficando cada vez menos no formato *prompt*, o que pode ocasionar para usuários superiores, perdas de desempenho e eficiência, gerando certo conflito “existencial” para um sistema livre, aberto e com poucas garantias.

de treinamento, entre outros. O efeito *lock-in* não chega a ser absoluto, tecnologias novas podem substituir integralmente tecnologias antigas (Shapiro & Varian, 1999).

Dessa forma, a indústria de software continua sendo caracterizada como de alta oportunidade, com uma gama enorme de possibilidades tecnológicas, permitindo o surgimento a qualquer momento de novas aplicações e entrada em mercados ainda inexplorados ou em fase inicial.

Por outro lado, Shapiro & Varian (1999) observam que em termos de mercado, a importância do lado tecnológico vem do fato de que empresas que melhor conhecerem seus sistemas de informação e seus produtos complementares, melhores posicionadas estarão em termos estratégicos, podendo mover-se de modo rápido e agressivo.

Para o caso exclusivo dos mercados de tecnologia, Arora *et al.* (2001) examinaram 1665 transações que envolviam software, compiladas a partir da base comercial *Securities Data Company*⁴⁰, identificando quatro tipos de transações ou transferências tecnológicas com software, incluindo empresas não pertencentes à indústria de software:

- (i) Transferência de direito de mercado \Rightarrow transação no qual uma companhia transfere parte do software desenvolvido para uma empresa de marketing ou de distribuição. Exemplo: vídeo games.
- (ii) Componentes de software \Rightarrow caso típico de um software pronto para uso que é licenciado para outra empresa incorporá-lo num sistema maior ou em nova tecnologia. Exemplo: softwares embarcados.
- (iii) Ferramentas e tecnologias \Rightarrow transferências tecnológicas normalmente a partir de parcerias com a troca ou integração de tecnologias ou pela oferta de ferramentas aplicativos específicas. Exemplos: *design* e ferramentas para P&D.
- (iv) Licenciamento do direito de uso de um software produto \Rightarrow forma típica em que o software é “vendido” para o mercado final. Exemplos: aplicativos em geral, banco de dados.

Essa classificação está diretamente relacionada com a tendência à desintegração da produção de módulos e componentes de software, originando um *pool* de módulos com funções bem definidas e prontos para serem incorporados em sistemas cada vez mais

⁴⁰ *Securities Data Company* (SDC) é uma base comercial que cobre, por classe de atividade econômica, cerca de 52 mil joint-ventures, alianças, licenças, fundos de P&D, acordos de cooperação em P&D e outros tipos de acordos (Arora *et al.*, 2001).

complexos, com cada módulo representando pedaços independentes de conhecimento a serem incorporados. Essa tendência seria uma forma de enfrentar os custos cada vez mais altos de desenvolvimento de software devido a crescente complexidade dos sistemas (Arora *et al.*, 2001).

O desdobramento dessa tendência é a “commoditificação” e “reutilização” de rotinas, módulos e partes dos programas na “indústria de software” que possibilitam a diluição do alto custo fixo de *design*, gerando maiores níveis de produtividade e possibilidades de simplificação dos sistemas (Arora *et al.*, 2001; Roselino, 1998).

Já o segmento de software serviços, caracterizado por mercados extremamente fragmentados e com essencial importância na interação produtor-usuário, teria chances limitadas no aproveitamento dessas extraordinárias vantagens provenientes da diluição dos “custos fixos” de *design*. Por outro lado, é uma atividade que envolve muito menos risco e normalmente ocorre a partir de uma situação de demanda previamente contratada.

No documento do MIT-SOFTEX (2003), existe a distinção entre serviços de baixo valor e de alto valor, onde a principal diferença estaria em relação aos fatores de barreiras à entrada, respectivamente custo mais baixo com forte competição para o primeiro, e reputação da empresa prestadora de serviços para o segundo. No caso dos serviços de alto valor, a reputação é fundamental uma vez que existem incertezas por parte dos clientes em relação aos resultados dos serviços a serem contratados.

Em relação ao segmento de software embarcado, sua importância está vinculada à expansão do complexo eletrônico e à difusão das tecnologias da informação e comunicação nos demais setores da economia. Pode-se dizer que a tendência é cada vez mais o software agregar valor a equipamentos de base eletrônica.

O domínio da tecnologia é essencial neste segmento, com as soluções geralmente sendo produzidas nos mais diversos padrões e linguagens proprietárias, mas com sua dinâmica sendo determinada muito mais pelos produtores de hardware do que pelas ‘*software houses*’.

3.3 Estrutura internacional do mercado de software: da origem à atualidade

Por uma conjunção de fatores históricos, institucionais e a abundância de capital humano científico e tecnológico, o desenvolvimento da indústria – apoiado pelo desenvolvimento do complexo industrial de produtos de base eletrônica, entre eles o circuito integrado, o microprocessador e o computador de software – iniciou-se de forma

predominante nos Estados Unidos após a Segunda Grande Guerra, (Mowery e Rosenberg, 1998; Mowery, 1999)⁴¹.

O pioneirismo do desenvolvimento dessas tecnologias serviu como base para a constituição da hegemonia produtiva e comercial de firmas norte-americanas em diversos segmentos do mercado de software, principalmente no caso do mercado de software produto, especialmente em softwares de *infra-estrutura* e *ferramentas aplicativas*.

Segundo Mowery & Rosenberg (1998), a emergente indústria de software de computadores dos EUA foi amplamente beneficiada pelos gastos federais de defesa em P&D do pós-guerra, principalmente no P&D em ciência da computação nas universidades e na indústria. As universidades dos EUA criaram importantes canais para fertilização cruzada e troca de informações entre a indústria e a academia, o que aumentou a competitividade do complexo industrial desse país em hardware e software. Diferentemente do Japão e de países da Europa Ocidental, onde o papel menor das universidades em atividades de pesquisa em ciência da computação e software reduziu consideravelmente os *spillovers* de conhecimento, o que atrasou o ritmo do progresso tecnológico nas indústrias de software desses países.

Segundo Roselino (2006), o pioneirismo norte-americano também estaria associado à importância do *timing* na imposição de padrões tecnológicos dominantes, no que resultou na formação de segmentos de mercado “precocemente globalizados, sob a égide do predomínio das empresas desse país”.

Comparando as indústrias de software dos EUA com da Europa ocidental, Mowery & Rosenberg (1998) sugerem que a presença de uma forte indústria nacional de hardware foi o diferencial para alavancar o crescimento de uma indústria nacional de software nos EUA, especialmente no software produto horizontal (padronizado). Com uma indústria de hardware mais fraca, a indústria de software da Europa ocidental

⁴¹ Nestes dois textos também é exposto o que os autores chamam de quatro etapas do crescimento da indústria de software computacional nos EUA: na primeira etapa (1945-1965), o software estava intimamente ligado ao hardware uma vez que seu fornecimento vinha dos fabricantes de computadores de grande porte, em especial a IBM; na segunda etapa (1965-1978) surgem os primeiros vendedores independentes de software, separando suas vendas com a do hardware, o que possibilitou o aparecimento de fornecedores independentes de software, ainda para computadores de grande porte; na terceira etapa (1978-1993), a difusão dos computadores pessoais (*Personal Computers* - PC) provocou o crescimento “explosivo” da indústria de software comercial, completamente independente e com firmas dos EUA sendo as pioneiras na padronização dos mercados de software produto (pacotes padronizados); a quarta etapa (1994 até o presente) é caracterizada pelo crescimento da interligação em redes de computadores de mesa, seja através de redes locais conectadas em servidores, ou entre milhões de usuários da internet (Mowery e Rosenberg, 1998; Mowery, 1999).

caracterizou-se mais pelo desenvolvimento de soluções personalizadas, seja por produtores de hardware ou por empresas independentes.

A comparação com indústria de software do Japão é um pouco diferente. Este país possui uma importante indústria de hardware, mas a força dessa indústria não se traduziu para o software comercial. Na verdade, a força do Japão em hardware facilitou o desenvolvimento de arquiteturas concorrentes em computadores, mas isso acabou por retardar uma indústria doméstica de software padronizado (Mowery & Rosenberg, 1998).

Atualmente, a indústria de software é dominada pelas grandes nações desenvolvidas como os EUA, Japão e Alemanha, mas com clara e incontestável predominância dos EUA. Dados do Departamento de Indústria e Comércio do Reino Unido mostram que no conjunto das indústrias de Software dos EUA, Ásia/Pacífico e Europa Ocidental⁴², o mercado norte-americano representa 84% da receita e 52% do consumo de software produto. Mesmo nos segmentos de softwares personalizados e nos serviços relacionados, a hegemonia norte-americana é incontestável, representando 67% da receita e 48% do consumo mundial (DTI, 2004).

Por outro lado, se firmas norte-americanas têm dominado a indústria de software desde o início, a história dessa indústria nos EUA é segundo Mowery (1999), marcada por reviravoltas na disputa pela liderança⁴³, indicando que historicamente a indústria mundial está mais caracterizada por forças competitivas no nível das nações do que das firmas. Para esse autor, o significado em termos microeconômicos é que as vantagens comparativas aparentam ser mais permanentes do que as vantagens competitivas, indicando claramente a importância da infra-estrutura e da presença de indústrias-chave do paradigma microeletrônico.

Neste sentido, pode-se muito bem adicionar mais três fatores que são fundamentais para as vantagens nacionais, portanto geograficamente delimitadas: economias de aglomeração (incluindo os *spillovers* de conhecimento), presença de instituições de financiamento e capital de risco.

Roselino (2006) argumenta que as empresas norte-americanas conquistaram enormes vantagens de escala ao atenderem o maior e mais sofisticado mercado de

⁴² Dados estimados a partir da receita das 100 maiores empresas mundiais de software produto. Dentre as 20 maiores, 16 são americanas, cujas três primeiras (Microsoft, IBM, Oracle) representam 27% deste conjunto. As outras 4 empresas, 2 são japonesas e 2 alemãs (DTI, 2004).

⁴³ Este setor é extremamente dinâmico, a existência de espirais positivas e negativas (bolhas especulativas e altas oportunidades tecnológicas) faz com que o ranking das maiores varie consideravelmente: ontem a líder foi a IBM, hoje é a Microsoft, amanhã pode ser o Google e por assim vai.

software do mundo, o de soluções padronizadas⁴⁴. Para esse autor, essas vantagens tendem a ser mantidas ou mesmo reforçadas no atual contexto de importantes transformações em curso nessa indústria (difusão crescente das tecnologias de informação e comunicação nos diversos sistemas produtivos e maior grau de internacionalização das atividades intensivamente usuárias dessas tecnologias), devendo-se reconhecer que a hegemonia americana direcionará tais transformações. Nas palavras do autor:

O desenvolvimento da indústria em países não-centrais se dá geralmente a partir de configurações associadas ao “modelo originário” estadunidense, e com este estabelece relações de dependência, tecnológica e econômica.

Roselino (2006, pg. 52)

Para Roselino, existe um movimento passivo de internacionalização das atividades de software “que se desenvolve a reboque da tendência de terceirização das atividades de tecnologia da informação e comunicação nos demais setores produtivos”, e simultaneamente, um movimento ativo “que emerge da própria indústria de software, partindo de transformações organizacionais e produtivas do seu próprio interior”. O resultado deste processo é que países “emergentes” estão cada vez mais se destacando no mercado internacional de tecnologia da informação e comunicação, especialmente no caso do software (Roselino, 2006: 53).

Nessa linha, Schrank (2003) aponta que a indústria de software, com a crescente demanda por *outsourcing* de serviços de tecnologia da informação (TI), sofre de uma tendência centrífuga em função da demanda crescente por mão-de-obra especializada, o que tem levado à internacionalização dos serviços de TI a países como a Índia e China (*offshore outsourcing*).

Por outro lado, Schrank observa que esta tendência é limitada por forças centrípetas relacionadas com a crescente complexidade dos projetos e custos cada vez mais altos pela exigência de equipes de desenvolvimentos cada vez maiores. A limitação da produção *offshore* vem do *trade-off* entre os custos crescentes para o comando, controle e comunicação desses projetos versus utilização de mão-de-obra especializada de países emergentes a custos bem mais baixos.

Essa tendência reforça o argumento de Heeks (1998) a respeito da subordinação tecnológica e econômica sobre as oportunidades de desenvolvimento da indústria de

⁴⁴ Dado a existência de projetos cada vez maiores e mais complexos, com milhões de linhas de código e times de programadores e desenvolvedores passando de mil colaboradores, ganhos de escala com a padronização e reutilização de rotinas de programação são extremamente significativos.

software em países de economia periférica para com o modelo de indústria de software norte-americano, o que cria uma divisão internacional do trabalho favorável aos países desenvolvidos, em que etapas mais estratégicas e de maior potencial inovativo preservam-se sob domínio desses países.

As atividades de análise e de desenho de requisitos, bem como a criação de novos produtos e soluções padronizadas são típicas dos países desenvolvidos (principalmente EUA), enquanto que as exportações dos países emergentes, como o caso da Índia, estão condicionadas por requisitos e especificações determinados por desenvolvedores estrangeiros, envolvendo estágios menos qualificados de codificação e testes para os trabalhadores e empresas locais, sendo raros os casos de exportação envolvendo software produto (Heeks, 1998; Roselino, 2006).

Tabela 1 - Os principais mercados mundiais de software no ano de 2002

Países	Vendas Software (1) (Receitas em US\$ bi)	Empregos (2) (mil)	Vendas por Empregos (1)/(2) (mil)	Participação da Indústria de Software no PNB (%)
EUA	200	1.024	195,3	2,0
Japão	85 **	534 **	159,2 **	2,0
Alemanha	39,8 *	300 *	132,7 *	2,2
China	13,3	190 **	37,6 **	1,1
Índia	12,5	250	50,0	2,5
Irlanda (MNCs)	12,3	15,3	803,9	10,1
Irlanda (Doméstico)	1,6	12,6	127,0	1,3
Brasil ⁴⁵	7,7 *	160 **	45,5 **	1,5
Israel	4,1	15	273,3	3,7

Fonte: Elaborado a partir de Arora & Gambardella (2004). * = 2001; ** = 2000.

De qualquer forma, a internacionalização da indústria de software pode ser vista nos dados da tabela 1 a respeito do tamanho dos principais mercados mundiais de software. Pelos dados, pode-se observar que países em desenvolvimento que até uma década atrás não tinham representatividade no setor de software, hoje se tornaram *players* globais, principalmente os chamados *3Is*: Índia, Irlanda e Israel.

⁴⁵ Valores estimados a partir do Panorama do Setor de Informática do Ministério da Ciência e Tecnologia (SEPIN/MCT) de 2002 e *Revista Exame Informática - Maiores e Melhores de 2002*.

Pelas diferenças nas receitas e empregos, sintetizados pelo indicador da quarta coluna da tabela 1, Índia, Irlanda e Israel possuem modelos distintos no desenvolvimento de suas respectivas indústrias de software.

Não cabendo nos propósitos desta dissertação descrever em detalhes tais modelos de desenvolvimento⁴⁶, de forma bastante sintética tem-se que o caso indiano está baseado no fornecimento de software serviço e outros serviços de informática, com uma indústria fortemente exportadora (*offshore outsourcing*) e mercado interno pouco significativo. A indústria irlandesa destaca atualmente como plataforma para exportação de software produto (alto valor agregado) para o continente europeu, voltada exclusivamente para fora a partir da atração de empresas multinacionais através de fortes incentivos fiscais nas atividades de tecnologias de informação e comunicação. Enquanto a indústria irlandesa representava US\$ 1,6 bilhão em 2002, as multinacionais instaladas representavam um valor quase oito vezes maior, US\$ 12,3 bilhões. Já o caso israelense se desenvolveu a partir de um sólido mercado interno em conjunto ao desenvolvimento de instituições acadêmicas e de pesquisa e da tradição em outras indústrias de equipamentos voltadas para os setores militares e de segurança, com a exportação sendo uma consequência das capacitações desenvolvidas de forma articulada com a estrutura industrial doméstica (Arora & Gambardella, 2004; Roselino, 2006).

Nos três casos foram importantes o estoque de mão-de-obra qualificada (de baixo custo no caso indiano) e as conexões internacionais, facilitadas pela vantagem da fluência na língua inglesa de suas respectivas forças de trabalho.

3.4 Indústria brasileira de software

No período de menos de duas décadas o Brasil tornou-se o sétimo mercado mundial de software, estimado para o ano de 2001 em cerca de US\$ 7,7 bilhões, dimensão não muito diferente dos casos dos 3I's (Índia, Irlanda e Israel) bem como da China, o que leva a indústria brasileira a ser considerada expressiva, representando 1,5% do Produto Nacional Bruto brasileiro ou 0,71% do Produto Interno Bruto no referido ano (tabelas 1 e 2).

⁴⁶ Para este intuito, vale a pena ver os trabalhos de Arora & Gambardella (2004), Kubota (2006) e Roselino (2006).

Tabela 2 - A indústria de Tecnologia da Informação (TI) no Brasil no ano de 2001

Componentes da Indústria de TI	Vendas Software (Receitas em US\$ bi) 1US\$ = 2,3504	Participação na Indústria de TI (%)	Participação no PIB (%)
Hardware	7,2	40,0	0,66
Serviços de Hardware	3,1	17,4	0,29
Software	7,7	42,6	0,71
Produto*	3,6	20,0	0,33
Serviços**	4,1	22,6	0,38
Total TI	18,0	100,0	1,66

* Pacote, customizado e embarcado. ** *Outsourcing*, desenvolvimento e integração, provedores e consultoria.

Fonte: Elaborado a partir de MIT-SOFTEX (2003).

Dados do documento MIT-SOFTEX (2003) mostram que o mercado brasileiro de software cresceu no período 1995-2001 com a taxa média anual de 11%, registrando um aumento significativo da participação do software no conjunto da indústria de tecnologia da informação, representando 42% do seu total.

Em termos de empregos, a indústria brasileira de software no ano de 2001 tinha precisamente 158.353 empregos em 10.713 empresas, o que na média representa um universo caracterizado principalmente por micro e pequenas empresas, 82% de seu total, com apenas 2% sendo consideradas empresas grandes. Já a distribuição geográfica indica uma concentração nas regiões Sudeste e Sul, representando respectivamente, 59% e 22% das empresas, 72% e 11% do volume comercializado e 54% e 16% do emprego gerado (MIT-SOFTEX, 2003).

Dessas cerca de dez mil empresas, apenas 2.398 empresas estavam voltadas para o desenvolvimento de software, principalmente produtos customizáveis e voltados primordialmente para o mercado doméstico. Estão também concentradas nas regiões Sudeste e Sul, 62% e 24%, respectivamente (MIT-SOFTEX, 2003)

Essa informação é corroborada pelos dados de estabelecimentos da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego, ano-base 2004, conforme mostra a Tabela 3. Dentre os seis principais Estados em termos de número de

estabelecimentos voltados para atividades de software⁴⁷, os três primeiros eram da região Sudeste e os três restantes da região Sul. Juntos eles representam 80% dos estabelecimentos. Observa-se também a alta correlação da distribuição geográfica entre estabelecimentos em classes de atividade econômica relacionadas com software e com as relacionadas com as atividades de tecnologia da informação e comunicação.

A distribuição de empregos já segue um padrão diferenciado, mais relacionado com o porte dos estabelecimentos do que a distribuição das atividades TIC.

Tabela 3 - Distribuição do número de Estabelecimentos* entre as Unidades da Federação, por atividades de software, por atividades em Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)

Unidade da Federação	Total das Atividades de Software											Total Ativ. TIC**	
				CLASSE 7210 Consultoria em hardware		CLASSE 7221 Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso		CLASSE 7229 Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias		CLASSE 7240 Ativ. de banco de dados e distribuição on-line de conteúdo eletrônico			
	Estab.	%	Empr.	Estab.	%	Estab.	%	Estab.	%	Estab.	%	Estab.	%
São Paulo	1.524	36,6	24.308	740	35,7	236	35,4	468	39,3	80	33,9	10.843	36,1
Rio de Janeiro	539	12,9	9.227	328	15,8	52	7,8	131	11,0	28	11,9	3.041	10,1
Minas Gerais	407	9,8	5.507	202	9,7	80	12,0	109	9,2	16	6,8	2.999	9,98
Rio Grande do Sul	325	7,8	2.291	152	7,3	53	7,9	108	9,1	12	5,1	2.512	8,36
Paraná	291	7,0	1.546	129	6,2	59	8,8	74	6,2	29	12,3	2.253	7,5
Santa Catarina	279	6,7	2.484	80	3,9	81	12,1	102	8,6	16	6,8	1.807	6,01
Bahia	110	2,6	1.612	68	3,3	17	2,5	18	1,5	7	3,0	973	3,24
Goiás	60	1,4	2.874	33	1,6	5	0,7	17	1,4	5	2,1	678	2,26
Pernambuco	103	2,5	1.565	58	2,8	11	1,6	27	2,3	7	3,0	617	2,05
Distrito Federal	137	3,3	8.612	80	3,9	11	1,6	42	3,5	4	1,7	616	2,05
Outros Estados	390	9,4	3.353	202	9,7	62	9,3	94	7,9	32	13,6	3709	12,3
Total	4.165	100	63.379	2.072	100	667	100	1190	100	236	100	30.048	100

* Estabelecimentos que obtiveram ao longo de 2004 pelo menos um vínculo empregatício formal.

** De acordo com a correspondência entre a CNAE 1.0 e a ISIC/CIIU Rev.3, o conjunto das atividades TIC seriam: 3011, 3012, 3021, 3022, 3130, 3210, 3221, 3222, 3230, 3320, 3330, 516, 6420, 7133 e 72.

Fonte: RAIS 2004. Elaboração Própria.

⁴⁷ Como o levantamento das informações da RAIS é a partir dos registros administrativos feito em nível de estabelecimento, com a atividade econômica (CNAE) declarada pelo método da auto-classificação, a escolha das quatro classes CNAE chamadas no seu agregado como "atividades de Software" baseou-se no fato de que em todas elas é possível ter atividades de desenvolvimento de software numa situação em que as empresas neste setor, principalmente as pequenas, podem ser multi-tarefas.

Dentre as 20 maiores empresas privadas instaladas no Brasil voltadas para o desenvolvimento de software, apenas 6 eram empresas brasileiras, demonstrando que o mercado doméstico brasileiro de alguma forma atraiu importantes empresas estrangeiras conforme mostra a tabela 3.

Tabela 4 - Empresas privadas de software instaladas no Brasil que mais faturaram no ano de 2001*

Empresas	Faturamento (em US\$ milhões)	Origem do Capital	Empresas	Faturamento (em US\$ milhões)	Origem do Capital
Microsoft	362	EUA	JD Edwards	21	EUA
Computer Associates	260	EUA	Symantec	21	EUA
Oracle Brasil	182	EUA	PeopleSoft	19	EUA
SAP Brasil	124	Alemanha	Sybase	17	EUA
Consist	77	EUA	Everysystems	15	Brasil
Microsiga	72	Brasil	Digitro	14	Brasil
CPqD	64	Brasil	Logocenter	14	Brasil
Datasul	41	Brasil	Adobe Systems	12	Eua
Novell	25	EUA	Baan	12	Inglaterra
RM Sistemas	23	EUA	Network Associates	10	EUA

* Informações extraídas da Revista Exame Informática - Maiores e Melhores de 2002.

Fonte: Elaborado a partir de Botelho *et al.* (2005).

Por outro lado, a soma do faturamento dessas 20 maiores empresas não chega a US\$ 1,4 bilhão, valor muito pequeno quando comparado ao porte de boa parte dessas companhias globais. Para citar alguns exemplos, de acordo com Cusumano (2004) tem-se para o ano de 2002 os seguintes valores de faturamento: *Microsoft* (US\$ 24,67 bi), *Oracle* (US\$ 10,86 bi), *SAP* (US\$ 6,45 bi), *Computer Associates* (US\$ 4,19 bi).

Sobre a performance externa, o balanço comercial em software no Brasil é bastante deficitário. No ano de 2001 as importações atingiram a marca de US\$ 1 bilhão, enquanto as exportações não ultrapassaram a cifra de 100 milhões de dólares (Botelho *et al.*, 2005).

Quando comparado com os *3I's*, o *gap* externo é bem grande. Para se ter uma idéia, as exportações representaram 76% das vendas indianas em 2002, com um montante de US\$ 9,5 bilhões. Já Israel, mesmo com uma indústria menor do que a brasileira, as exportações foram cerca de US\$ 1,1 bilhão em 2002. No caso da Irlanda, caracterizada como uma plataforma de exportação de empresas

multinacionais, a receita com vendas para o exterior passou dos US\$ 13 bilhões para o mesmo ano (Arora & Gambardella, 2004).

Diferentemente dos casos indiano ou irlandês, países cujas indústrias de software teriam se formado voltadas primordialmente para o atendimento do mercado externo, o caso brasileiro parece ser estruturalmente voltado para dentro. De acordo com o documento MIT-SOFTEX (2003), a forte demanda doméstica produziu um conjunto de estímulos que acabaram tendo um viés anti-exportação, favorecendo o desenvolvimento de firmas menores com pouca autonomia para exportação e desvinculadas do padrão de acumulação dos grandes centros em termos de inserção mundial⁴⁸.

As empresas nacionais privadas desenvolveram-se basicamente para atender demandas específicas da estrutura produtiva doméstica, consolidando presença em mercados que não eram inicialmente atendidos por empresas estrangeiras. Mesmo estas últimas estão no país hoje lutando por este mercado.

A este respeito, Roselino (2006) observa que a indústria brasileira de software foi formada a partir de dois estímulos principais: (i) pela existência de um mercado interno com importantes setores demandantes de soluções em software; (ii) pela implementação de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento das atividades de TIC no país, o que envolveu profundamente as indústrias de software com os outros dois componentes das atividades da tecnologia da informação e comunicação, hardware e serviços.

No primeiro caso, a existência de uma estrutura produtiva complexa e diversificada alavancou o desenvolvimento de segmentos como os de automação industrial, telecomunicações e serviços financeiros e bancários, muitas vezes protegidos por especificidades locais, como por exemplo, a língua portuguesa. No segundo caso, o autor destaca algumas iniciativas públicas que ele considera importantes: a **Política Nacional de Informática** instituída nos anos 1980, a **Lei de informática** e a criação do **SOFTEX** nos anos 1990 e a **Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior - PITCE**, lançada em 2003 (Roselino, 2006).

Essas políticas serão tratadas com mais detalhes no capítulo quatro desta dissertação, mas no caso da Lei de Informática, vale a pena alguns comentários agora.

⁴⁸ Adicionalmente, Behrens (2004) aponta os problemas de imagem do país no exterior como um fator a mais de dificuldade para exportar. O Brasil é normalmente caracterizado como um país apenas exportador de commodities agrícolas e minerais, não um país ofertante de tecnologia.

Sobre as condições iniciais da indústria brasileira de software, Stefanuto (2004) observa que ela desenvolveu-se junto à indústria de hardware, o que fez do Brasil o sexto mercado de informática do mundo no começo da década de 1990, dimensionado na época em cerca de US\$ 6,6 bilhões, sendo que destes, US\$ 1 bilhão eram provenientes de software. Naquele período, as sete maiores empresas de hardware respondiam por aproximadamente 75% da comercialização de software no país, normalmente softwares embarcados e com forte participação das empresas de capital nacional, que cresceram em função das condições criadas pela reserva de mercado nos anos 1980.

A criação de empresas de software começou a acontecer de forma dissociada dos projetos de hardwares somente com a reformulação da Lei de Informática, com micro e pequenas empresas ocupando o espaço deixado pelo "desinteresse" do capital privado nacional com o fim da proteção da antiga lei de informática (Stefanuto, 2004).

A lei de informática vigente nos anos oitenta garantia reserva de mercado para a quase totalidade dos produtos e serviços relacionados às atividades de informática, protegendo o "similar nacional" no desenvolvimento de sistemas de informática no país (Roselino & Garcia, 2003).

A partir da Constituição de 1988, que alterou o conceito de empresa nacional, a “Nova Lei de Informática”, lei número 8.248/91 de outubro de 1991, cuja vigência efetiva ocorreu somente após sua regulamentação em 1993, confirmou o fim da reserva de mercado, o que favoreceu uma maior participação de capital estrangeiro. Nessa “nova” lei também foram criados incentivos fiscais para a indústria de informática, mas dessa vez exigindo contrapartidas em investimentos em P&D de no mínimo 5% da receita líquida das empresas beneficiadas⁴⁹.

Para Stefanuto (2004), muitas das empresas neste período foram originadas ou a partir de *spin-offs* de empresas de hardware ou partir de grandes usuários, caracterizados pelo desenvolvimento de softwares *in house*. Este formato teve importantes implicações gerais no processo de produção de software no Brasil. O autor cita o surgimento de uma atividade empreendedora em software desprovida de cultura integradora, a escassa capacidade de estabelecimento de laços cooperativos, e por fim, a elevada fragmentação regional da produção de software no país. Pode-se adicionar também a baixa inserção externa da indústria brasileira de software.

⁴⁹ Essa lei ocorre em um momento em que a indústria nacional passava por profundas transformações decorrentes de um modelo econômico mais aberto e desregulamentado.

Por outro lado, Roselino (2006) defende uma interessante tese a respeito do padrão brasileiro de desenvolvimento de sua indústria de software. Segundo o autor, a indústria brasileira de software apresenta “aspectos promissores” apesar dos seus resultados externos pouco expressivos, tendo um

...potencial de desenvolvimento mais virtuoso do que outras configurações nacionais quase que exclusivamente voltadas ao atendimento do mercado externo.

Roselino (2006, pg. 3)

Comparando os três modelos de desenvolvimento caracterizados como paradigmáticos, um voltado à exportação de serviços em software (caso indiano), um voltado à exportação de software produto (caso irlandês) e outro voltado para o mercado interno (caso chinês), Roselino (2006) aponta que para os dois primeiros a inserção ocorreu com baixa autonomia tecnológica e dependência tanto da intensidade da demanda internacional como das estratégias corporativas de empresas transnacionais.

Na opinião do autor, apesar das exportações serem de alguma forma uma medida do grau de desenvolvimento de uma indústria nacional, a avaliação do desempenho exportador não pode ser apenas quantitativo, mas sim pautado por um exame qualitativo a respeito do tipo de software exportado. Somente assim seria possível compreender a verdadeira inserção internacional de uma indústria de software nacional. Receitas menores baseadas em exportações de atividades mais complexas e dinâmicas podem representar resultados mais virtuosos do que os casos com vultosos números obtidos em atividades menos relevantes, como é a situação da Índia (Roselino, 2006).

Em relação ao terceiro modelo, no qual a indústria brasileira melhor se encaixa, o autor observa semelhança com o modelo original norte-americano, isto é, uma indústria de software articulada com os setores do complexo eletrônico, apresentando assim um maior grau relativo de autonomia com relação às indústrias dos países centrais. A complexidade do mercado interno consistiria numa base sólida para a estruturação de uma “vigorosa indústria de software” capaz de conquistar competitividade e eficiência mesmo em segmentos com altas barreiras à entrada (software produto horizontal). Ao conquistarem vantagens competitivas em um mercado doméstico complexo e diversificado, empresas nacionais tornar-se-iam potenciais exportadoras em segmentos de maior valor agregado e nichos específicos de mercado. Para tanto, seria preciso fortalecer a “articulação orgânica” com

estrutura produtiva nacional, bem como intensificar o seu fomento pela demanda estatal por soluções em software (Roselino, 2006).

A este respeito, Botelho *et al.* (2005) já tinham apontado duas óticas para analisar o padrão industrial brasileiro em software. Por um lado, a força do mercado doméstico teria um efeito restritivo para o desenvolvimento da indústria de software no país. O seu legado histórico baseado no desenvolvimento para o mercado interno e orientado para o hardware levou as organizações usuárias de TI (empresas privadas e públicas) e os *policy makers* a considerarem o software algo secundário. Os primeiros frequentemente desenvolvem internamente suas soluções, muitas vezes caracterizadas como sendo de “segunda-classe”, não incentivando o mercado, ou quando o fazem, são na sua maioria clientes domésticos que demandam soluções com baixos níveis de exigência devido a suas precárias infra-estruturas de hardware. Já os formuladores de políticas, o seu desconhecimento em relação às especificidades do setor acabou por levar ao não atendimento das reais necessidades do setor, tanto tecnológicas como mercadológicas (principalmente)⁵⁰.

Por outro lado, numa segunda ótica a respeito do padrão brasileiro, pode-se observar que alguns segmentos da indústria de software no país foram capazes de construir posições altamente competitivas em segmentos importantes do mercado interno, com este funcionando como uma incubadora de capacitações para as firmas nacionais, potencializando uma expansão em direção ao mercado internacional. São destacados os segmentos com soluções nas áreas financeiras, bancárias e telecomunicações, onde o nível de exigência dos clientes domésticos é bastante alto, comparável em qualidade com o padrão internacional (Botelho *et al.*, 2005).

3.5 Considerações finais

Este capítulo tratou de algumas especificidades do software e de sua infra-estrutura dentro do que foi chamado de um sistema de informação ou mais especificamente de sistema de informática, onde software e hardware estão inextricavelmente ligados.

⁵⁰ Essas questões são agravadas por uma estrutura industrial imatura, de baixa apropriabilidade devido ao alto índice de pirataria e concorrência, com firmas novas e antigas lutando duramente para encontrar um modelo adequado de negócios, e inserida em condições econômicas e institucionais instáveis que estruturalmente tem conduzido o país a taxas bastante limitadas de crescimento econômico.

Assim sendo, o software consiste num tipo particular de informação que é capaz de interagir e comandar o funcionamento de qualquer equipamento informatizado (hardware), bem como funcionar como insumo tecnológico e ferramenta de *design* em diversas atividades humanas. Por consequência, as atividades de software possuem caráter transversal e abrangente, participando ativamente em diversas cadeias produtivas e sendo estratégicas em qualquer política séria de inovação e competitividade empresarial.

Por outro lado, quando somado a sua natureza imaterial, o seu conteúdo informacional, sua característica *design oriented* e seu vínculo estreito com sua infraestrutura tecnológica, estas trazem interessantes questões apontadas por David Messerschmitt e Clemens Szyperski (2003) que tornam o software diferente, a lembrar: trata-se de uma tecnologia ubíqua, ajuda a tornar o ambiente interativo, é importante, está baseado em pessoas, seu processo de desenvolvimento é social, pode ser melhorado, está cada vez mais sofisticado e complexo, sua indústria está em processo de mudança radical e pode ser domado em termos regulatórios.

Dessa forma, o software é diferente tanto de outros bens manufaturados como informacionais uma vez que possui características de ambos. O software possui economias de escala muito maiores que a dos bens materiais, tendo elevados custos de desenvolvimento e mínimos custos de reprodução e distribuição, o que representaria sua similaridade com a informação. Por outro lado, diferentemente da informação, que tem seu valor calculado pela sua capacidade de informar e influenciar, o software é similar a muitos bens materiais e serviços quem têm os seus valores determinados pelas ações que desempenham.

Em decorrência da intangibilidade do software e pelo fato dele ser uma atividade *design oriented*, existem vantagens competitivas para os pioneiros na indústria de software, aqui entendida como atividades de desenvolvimento e comercialização de soluções em software, na forma de serviços, de software desenvolvido sob encomenda e de software comercializado como produto acabado, abrangendo tanto os softwares produtos, embarcados e serviços associados. As origens dessas vantagens estariam na existência de efeitos positivos oriundos de externalidades de rede na difusão de programas e padrões tecnológicos, com significativos efeitos *lock-in* em mercados ou segmentos dominados por poucas ou uma única empresa.

Por outro lado, apesar dos usuários de software normalmente estarem sujeitos a custos de troca e aprisionamento, estes efeitos não chegam a ser absolutos uma vez que tecnologias novas podem substituir integralmente tecnologias antigas.

Assim, a indústria de software caracteriza-se como sendo de alta oportunidade e tendo uma gama enorme de possibilidades tecnológicas, o que permite o surgimento a qualquer momento de novas aplicações e entrada em mercados ainda inexplorados ou em fase inicial.

Em relação à estrutura internacional do mercado de software, ela iniciou-se de forma predominante nos Estados Unidos, cujo pioneirismo do desenvolvimento dessas tecnologias serviu como base para a constituição da hegemonia produtiva e comercial de firmas norte-americanas em diversos segmentos do mercado de software, principalmente no caso do mercado de software produto, especialmente em softwares de *infra-estrutura* e *ferramentas aplicativas*. Países como Japão e Alemanha também são importantes, mas é incontestável a hegemonia dos EUA, cujas firmas têm dominado a indústria de software desde o início, sempre aproveitando das conquistas de enormes vantagens de escala ao atenderem o maior e mais sofisticado mercado de software do mundo, o de soluções padronizadas.

De acordo com a discussão realizada ao longo do capítulo, essas vantagens tenderiam a serem mantidas ou mesmo reforçadas, com a indústria americana direcionando as transformações do setor apoiada no desenvolvimento pioneiro das tecnologias de informação e na imposição de padrões dominantes no mercado internacional desde o seu início, principalmente nos segmentos vinculados ao software produto horizontal.

Apesar do recente processo de internacionalização da indústria de software destacar alguns países em desenvolvimento como novos *players* globais do setor, sendo que alguns deles até uma década atrás não tinham representatividade em software, como o caso dos 3I's (Índia, Irlanda e Israel), a divisão internacional do trabalho na indústria de software limitaria e subordinaria as oportunidades de desenvolvimento de suas indústrias de software.

O argumento baseia-se no fato de que as etapas mais estratégicas e de maior potencial inovativo ficaram sob domínio dos países centrais, como são os casos das atividades de análise e de desenho de requisitos, bem como a criação de novos produtos e soluções padronizadas, enquanto que as exportações dos países emergentes, como por exemplo, o caso da Índia, condicionadas por requisitos e especificações determinados por desenvolvedores estrangeiros, envolvendo estágios menos qualificados de codificação e testes para os trabalhadores e empresas locais, sendo raros os casos de exportação envolvendo software produto..

Para Roselino (2006), este processo recente de internacionalização do software ocorreu tanto devido à emergência de um mercado internacional de serviços em software (motor passivo), puxado pela demanda de grandes empresas por serviços de TI, o que levou ao rápido crescimento da indústria nacional de software da Índia, bem como das transformações ocorridas no interior da própria indústria de software (motor ativo), em direção a uma descentralização geográfica de elos das suas cadeias produtivas, caso da indústria irlandesa.

Em relação ao caso brasileiro, o país no período de menos de duas décadas tornou-se o sétimo mercado mundial de software, mas diferentemente dos casos indiano ou irlandês, países cujas indústrias de software teriam se formado voltadas primordialmente para o atendimento do mercado externo, a indústria brasileira de software estruturou-se para o mercado interno, com a demanda doméstica produzindo um conjunto de estímulos que acabaram tendo um viés anti-exportação, favorecendo assim o desenvolvimento de firmas menores com pouca autonomia para exportação bem como desvinculadas do padrão de acumulação dos grandes centros em termos de inserção mundial.

Os estímulos foram basicamente devidos à existência de um mercado interno com importantes setores demandantes de soluções em software e pela implementação de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento das atividades de TIC no país, principalmente a Lei de Informática e o programa SOFTEX, o que segundo a tese de Roselino (2006), gestou um padrão de desenvolvimento que pode vir a ser mais virtuoso do que outras configurações nacionais quase que exclusivamente voltadas ao atendimento do mercado externo. Segundo este autor, a indústria brasileira de software tem potencial para conquistar competitividade e eficiência mesmo em segmentos com altas barreiras à entrada, pelo menos em alguns nichos específicos de mercado já caracterizados por uma demanda doméstica exigente de soluções complexas e de maior valor agregado, caso dos setores financeiros, bancários e de telecomunicações.

4. A AGLOMERAÇÃO PRODUTIVA DE SOFTWARE DE CURITIBA

No período de menos de duas décadas, o Brasil tornou-se o sétimo mercado mundial de software, estimado para o ano de 2001 em cerca de US\$ 7,7 bilhões, tendo dimensão semelhante aos mercados da China e Índia, representando 1,5% do Produto Nacional Bruto brasileiro (Arora & Gambardella, 2004).

No âmbito interno, um dos resultados deste processo foi que o estado do Paraná, apoiado pelo rápido crescimento das atividades de software na região metropolitana de Curitiba, destacou-se entre os principais mercados brasileiros do setor.

Foi ao longo dos anos 90 que as atividades de software ganharam destaque na região metropolitana de Curitiba, mas com especial destaque para a capital do Paraná, que possui o mais antigo e um dos mais importantes núcleos da Sociedade Brasileira para a Promoção e Exportação de Software (SOFTEX)⁵¹, marco fundamental para o desenvolvimento dessa atividade no país.

Como contrapartidas desse programa federal, formaram-se ao longo da década de noventa novos arranjos institucionais para promoção dessas atividades, que embutiam a importância de formas coletivas de aprendizado a partir da interação entre empresas, governo, universidades e institutos de pesquisa. O exemplo maior deste movimento foi a instalação do primeiro parque tecnológico brasileiro dedicado exclusivamente ao software, o *Parque de Software de Curitiba*.

No intuito de investigar o desenvolvimento da aglomeração de empresas de software em Curitiba, de forma abrangente e alternativa à análise setorial tradicional, incorporando em sua análise os elementos sistêmicos do processo de inovação, bem como sua dimensão local, o capítulo compõe-se de cinco seções, estruturados da seguinte forma.

A primeira seção trata da origem das atividades de software em Curitiba, buscando seus antecedentes e os principais pontos de inflexão que tornaram a capital paranaense uma importante região produtora de software no nível nacional.

Na seção dois realiza-se uma caracterização da aglomeração de software de Curitiba, basicamente a partir da sua delimitação em termos de localização e extensão territorial, sua estrutura produtiva e por fim, sua organização institucional.

⁵¹ Programa Nacional de Software para Exportação, cujo objetivo era ampliar a presença do software brasileiro no mercado internacional.

Na seção três são apresentados os principais resultados da pesquisa de campo realizada em uma amostra de empresas relacionadas às atividades de software em Curitiba. Nesta pesquisa foram tratados aspectos relativos aos mercados de atuação dessas empresas, da inovação, cooperação e aprendizado por parte das empresas e instituições, e por fim, as vantagens associadas ao ambiente local a partir de uma estrutura de governança vigente.

Na seção quatro discutem-se as oportunidades de políticas públicas de apoio ao desenvolvimento da aglomeração de software de Curitiba, destacando basicamente duas políticas existentes atualmente: (i) a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior, lançada em dezembro de 2003 pelo governo federal e que considerou o setor de software como um dos itens prioritários, conjuntamente com os setores de semicondutores, bens de capital e fármacos e medicamentos; (ii) o programa estadual de apoio aos arranjos produtivos locais (APL) do Paraná, com a aglomeração de software de Curitiba incluída dentre os APLs prioritários para formulação de políticas de apoio.

Por fim, na seção cinco são feitas as considerações finais do presente capítulo.

4.1 O surgimento das atividades de software em Curitiba

No prazo de 30 anos, período que compreende os anos de 1970 a 2000, o Estado do Paraná passou por importantes transformações em seu perfil econômico, saindo de uma completa hegemonia dos tradicionais setores agrícola e madeireiro em direção a uma estrutura industrial significativa e mais consistente com o atual paradigma tecnológico baseado nas atividades de informação.

Este processo foi liderado pela região de Curitiba, que experimentou a partir dos anos setenta, um processo de industrialização em que a agroindústria vinculada à madeira e à produção de alimentos foi perdendo espaço para os setores eletro-eletrônico, metal-mecânico, petroquímico e de comunicações.

De acordo com Cunha (1995), devido ao impulso dos grandes investimentos estatais do II Plano Nacional de Desenvolvimento, principalmente nos setores de petroquímica, energia e comunicações, bem como à política de atração do capital multinacional, notadamente pela criação da Cidade Industrial de Curitiba (CIC) – ambos dentro do processo mais amplo de descentralização industrial em nível nacional – foram

sendo implantados, principalmente na região de Curitiba, os segmentos baseados nos novos paradigmas tecnológicos.

A criação da CIC representou de fato um marco decisivo, pois pela primeira vez, empresas multinacionais localizadas na fronteira tecnológica instalaram-se no estado. Isso no médio prazo viria a representar um impulso tanto para instalações de outras grandes empresas estrangeiras quanto para o surgimento de firmas nacionais altamente competitivas.

Um dos resultados deste processo é que o Estado do Paraná, liderado pelo crescimento das atividades de tecnologia da informação e comunicação (TIC) na região metropolitana de Curitiba, destaca-se hoje entre os principais produtores nacionais de software, um dos componentes mais importantes das atividades TIC.

De acordo com os dados da RAIS para o ano de 2004, o Paraná era o quinto estado em número de estabelecimentos vinculados às atividades de software, e o décimo em termos de empregos formais (ver tabela 3, pág. 64).

Pode-se dizer que foi nos anos 90 o período em que as atividades de software ganharam destaque na cidade, principalmente a partir da nova “Lei da Informática” e da instalação do mais antigo e um dos mais importantes núcleos da SOFTEX - Sociedade Brasileira para a Promoção e Exportação de Software, dois marcos fundamentais para o desenvolvimento dessa atividade na região de Curitiba.

De forma geral, o crescimento das atividades de software no Estado, particularmente Curitiba, contou com importantes redes de apoio às empresas de software e serviços correlatos. Além do SOFTEX, as atividades de software se beneficiaram do apoio das instituições ligadas à ANPROTEC - Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores, do conjunto de universidades e instituições de ensino superior, públicas e privadas (formam as pessoas que carregam o principal insumo da atividade de software, o conhecimento), e de diversas outras instituições que compõem um quadro institucional bastante complexo e diversificado no apoio ao software.

No entanto, antes de investigar com mais detalhes a origem e o desenvolvimento da aglomeração de empresas de software de Curitiba, é interessante entender melhor os antecedentes históricos que fizeram da capital paranaense uma importante região produtora de software no nível nacional.

4.1.1 Antecedentes: diversificação produtiva no Paraná

A industrialização se inicia no Paraná no decorrer da década de 1950, de forma bastante rudimentar e dependente da agricultura, com os setores de madeira, móveis e alimentos respondendo por mais da metade do ainda incipiente PIB Industrial do Estado, 65,9% em 1960. Este período é marcado pela evasão de divisas que ocorria em relação a São Paulo, com o excedente gerado pela cafeicultura, por exemplo, não sendo reinvestido no Paraná, ficando assim numa posição “periférica” em relação ao outro estado (Verri & Gualda, 2001).

É a partir dos anos sessenta que ocorrem maiores incentivos para industrializar a economia paranaense. O intuito era de cessar a evasão de divisas. Nessa época, foi criado pelo Governo Estadual um conjunto de instrumentos de créditos e investimentos baseados na intervenção direta do estado na economia. São destaques deste período as criações em 1962 do Fundo Desenvolvimento Econômico (FDE) e da Companhia de Desenvolvimento do Paraná - CODEPAR, que em 1968 transforma-se no Banco de Desenvolvimento do Paraná - BADEP (Verri & Gualda, 2001; Farah Jr., 2004).

O fim da década de 1960 marca o estabelecimento de condições mínimas para a instalação de atividades industriais vinculadas ao mercado nacional, com escalas e tecnologia compatíveis com as indústrias dos outros estados mais avançados do país, buscando uma maior integração da economia paranaense à economia nacional (Verri & Gualda, 2001).

Segundo Farah Jr. (2004), a economia paranaense quando chega aos anos setenta, havia passado por uma série de mudanças institucionais que lhe possibilitaria implementar mudanças estruturais em sua composição produtiva. O CODEPAR/BADEP passa sistematicamente a financiar a implantação e a expansão da infra-estrutura básica, um dos principais gargalos para que o Paraná pudesse crescer até então. É neste período que o Paraná visualiza uma nova configuração industrial para o Estado quando em 1973, é criada a Cidade Industrial de Curitiba S/A, empresa pública responsável pela construção e implementação da área física da Cidade Industrial de Curitiba.

A criação da CIC representou um marco decisivo no processo de industrialização paranaense, pois pela primeira vez empresas multinacionais localizadas na fronteira tecnológica instalaram-se no estado, basicamente nos ramos de energia, comunicações e transportes. Isso no médio prazo viria a representar um impulso tanto para instalações de

outras grandes empresas estrangeiras, quanto para o surgimento de firmas nacionais altamente competitivas.

No caso específico de Curitiba, a criação da CIC ampliou as vantagens locacionais do município, já conhecido desde meados dos anos 60 pelo seu planejamento urbano. Foi designada uma área no zoneamento urbano da cidade para instalação e operação das indústrias, oferecendo para isso facilidades de acesso e infra-estrutura necessária. Foram oferecidos terrenos a preços subsidiados e “generosos” incentivos fiscais, sendo estes na verdade os grandes fatores de atração para as empresas, tanto para multinacionais e outras empresas nas áreas relevantes do novo paradigma, como para empresas tradicionais já existentes no município e que mudaram para a área da CIC (Cunha, 1995).

Aproveitando também a onda de investimentos do II-PND (Programa Nacional de Desenvolvimento), paulatinamente novos setores industriais foram surgindo na economia paranaense. Este foi o caso dos materiais elétricos, comunicações, química, petroquímica e automobilística, em sua grande maioria circunscrita à região metropolitana de Curitiba. Foi dentro do contexto do II PND que a Equitel-Siemens começou sua expansão na cidade industrial de Curitiba.

Por outro lado, ainda na década de setenta algumas mudanças no campo também foram importantes para este processo de transformação da estrutura produtiva paranaense. A indústria que até então estava vinculada à produção primária e de baixo valor agregado (principalmente alimentos e madeira) tem seu potencial de crescimento esgotado ao longo dos anos setenta.

A cafeicultura tradicional, que por muitos anos foi uma das principais atividades econômicas do estado, praticamente se extinguiu nesse período⁵², marcando o início das culturas de soja e trigo dentro do incipiente processo de modernização da agricultura paranaense. Essas culturas são estruturadas completamente diferentes da produção cafeeira. Enquanto que a produção de café era intensiva em mão-de-obra, pouco intensiva em capital e exigia propriedades pequenas, as novas culturas, pelo contrário, eram intensivas em capital, altamente mecanizadas e exigiam produção em larga escala, portanto, voltadas para grandes propriedades rurais (Verri & Gualda, 2001).

Ao longo da década seguinte, esse processo gerou importante demanda para o crescimento de indústrias de máquinas e equipamentos, bem como de insumos industriais (Verri & Gualda, 2001).

⁵² Não se pode afirmar que foram os aspectos climáticos fatores preponderantes nessa extinção, mas é certo que a famosa geada de 1975 foi decisiva na liquidação final da cafeicultura paranaense (Rolim, 1995).

A modernização do campo em direção ao agronegócio gerou também importantes implicações no que diz respeito ao zoneamento urbano em Curitiba. O forte êxodo rural do interior do Paraná a partir dos anos 70 trouxe diversos problemas ao formato original da CIC, transformando alguns terrenos ainda não ocupados por empresas em áreas residenciais, deturpando o caráter puramente industrial da CIC, isso para não dizer das ocupações irregulares (Lunardi, 1997).

Em síntese, a década de setenta marcou uma nova fase do processo de industrialização do Paraná, com avanço de setores dinâmicos plenamente integrados à economia nacional, e até mesmo mundial. Mesmo que incipientes, tiveram reflexos nos outros setores mais tradicionais que também avançaram em termos de agregação de valor a partir de suas matérias-primas, modernizando seus processos produtivos e contribuindo para o processo de diversificação produtiva no estado (Verri & Gualda, 2001). Segmentos tradicionais como madeira, produtos alimentares e minerais não-metálicos continuaram a ter participação significativa na estrutura econômica do estado (IPARDES, 1981).

Assim, o Paraná vivencia a instalação na região metropolitana de Curitiba de algumas plantas industriais importantes, tanto do ponto de vista do seu conteúdo tecnológico mais avançado em relação à indústria local, como pelos possíveis encadeamentos produtivos a jusante e a montante⁵³. Várias empresas de capital externo nas áreas relevantes do novo paradigma tecnológico aportam na região: Volvo, New Holland, Bosch, Nippodenso, Equitel-Siemens, Furukawa, entre outras. Por outro lado, os investimentos no interior do Estado foram em sua maioria destinados à modernização dos ramos considerados tradicionais, como o madeireiro, papel e celulose, bem como a diversificação e ampliação do agronegócio da soja, café, laticínios, milho, rações, frigoríficos, para citar os principais (Passos, 1999; Farah Jr., 2004).

A este respeito, Trintin (2001) observa que a consolidação da CIC e a modernização da agricultura foram os elementos decisivos para a diversificação do setor industrial paranaense, criando na opinião do autor, um ambiente industrial propício quando do novo ciclo de investimentos direcionados para a economia brasileira, o que reforçou o caráter complementar da indústria paranaense para com a estrutura industrial do país.

⁵³ Um dos impactos, entre outros, foi criar novos mercados para as empresas locais ofertarem uma maior gama de produtos interfirmas, intensificando o adensamento produtivo (Farah Jr., 2004).

Uma síntese dessa discussão é apresentada em Macedo *et al.* (2000) que contrasta em quatro fases as interpretações do desenvolvimento da economia brasileira com o da economia paranaense, conforme mostrado no quadro 1 a seguir.

Quadro 1 - Fases de desenvolvimento regional no Brasil e no Paraná

Economia Brasileira	Economia Paranaense
FASE 1: Arquipélagos Regionais <ul style="list-style-type: none"> Complexos regionais exportadores que perduraram até o início do século XX 	⇒ Baseada na Economia do Mate
FASE 2: Articulação Comercial <ul style="list-style-type: none"> Concomitante à primeira etapa, mas concentrada principalmente em São Paulo Perdura até os anos 60 	⇒ Economia Periférica à de São Paulo ⇒ Expansão da economia cafeeira
FASE 3: Articulação Produtiva <ul style="list-style-type: none"> Processo de desconcentração espacial da atividade econômica Percorre os anos 70 e alcança os 80 	⇒ Industrialização complementar à do núcleo dinâmico (São Paulo) ⇒ Expansão da metal-mecânica e da Agroindústria ⇒ Investimentos em petroquímica, material elétrico e de comunicação ⇒ Modernização da indústria tradicional (madeira, papel, alimentos, cimento, etc.)
FASE 4: Desenvolvimento Regional Difuso <ul style="list-style-type: none"> Concentração poligonal (região Centro-Sul) Ilhas de produtividade A partir do final dos anos 80 e ao longo de todo os anos 90 	⇒ Integração à Rede de Núcleos Dinâmicos da economia brasileira ⇒ Forte diversificação da estrutura industrial e adensamento das relações interindustriais

Fonte: Elaborado a partir de Macedo *et al.* (2002).

Para estes autores, na atual fase de desenvolvimento regional difuso da economia brasileira, caracterizada nem por concentração, nem desconcentração industrial⁵⁴, estaria começando “um novo modelo de desenvolvimento regional da economia paranaense” baseado na sua integração com a rede de núcleos dinâmicos da economia brasileira”.

A intensidade e a natureza do fluxo de novos investimentos que ocorreu na economia paranaense na segunda metade da década de 90 estão redefinindo a sua forma de inserção na dinâmica espacial da economia brasileira.

Macedo *et al.* (2002, pg. 13)

⁵⁴ Essa discussão é aprofundada nos trabalhos de Diniz (1995), sobre o desenvolvimento poligonal no Brasil, e Pacheco (1999), sobre a fragmentação da nação brasileira e novos padrões de localização industrial.

Observando o montante de investimentos declarados⁵⁵ pelas empresas com vistas ao enquadramento em programas de incentivos fiscais (período 1995-2000), elaborados pela Secretaria de Estado da Indústria, Comércio e Desenvolvimento Econômico, Macedo *et al* (2002) contabilizam que dos mais de US\$ 8,6 bilhões de dólares, 73% estavam indicados para a Região Metropolitana de Curitiba, com a maioria referindo-se ao complexo automotivo. Diversos outros setores estão na lista, muitos deles com elevado potencial de geração de efeitos endógenos diretos e indiretos, em particular no setor serviços, como o caso dos investimentos em atividades de informação e comunicação, com quase US\$ 200 milhões declarados para Curitiba.

Para os autores, as conexões do Paraná na nova dinâmica regional ocorreram “fundamentalmente a partir da Região Metropolitana de Curitiba”, ficando no período 1995-2000 com quase a totalidade dos investimentos “de natureza estruturante” e “modeladores das transformações que vão forjar o futuro do Estado”, o que permitiu caracterizar esta região como uma importante fonte para o dinamismo da economia brasileira (Macedo *et al.*, 2002).

Em outros termos, apesar deste programa de incentivos ter estabelecido diferentes participações no percentual do ICMS (imposto sobre circulação de mercadorias e prestação de serviços) a ser abatido para diferentes municípios, estimulando investimentos fora da região metropolitana de Curitiba, esta última ganhou no Paraná a disputa nas duas dimensões do processo, a quantitativa e a qualitativa⁵⁶.

4.1.2 O papel das políticas públicas e a reorientação de seus instrumentos⁵⁷

A consolidação da CIC ao longo dos anos 80, se por um lado foi um fator determinante na diversificação da estrutura produtiva no estado em direção a setores alinhados com o paradigma tecnológico microeletrônico e de informação e comunicação, por outro, o surgimento de novas demandas tecnológicas por parte desses segmentos industriais recém instalados requereu mudanças na postura das instituições envolvidas

⁵⁵ O que não representa a totalidade dos investimentos realizados no Estado, uma vez que nem todos os investimentos realizados solicitaram incentivos fiscais (Macedo *et al.*, 2002).

⁵⁶ De acordo com Firkowski (2002), é necessário distinguir os limites da Região Metropolitana institucionalizada (com seus 26 municípios) daqueles do aglomerado metropolitano (composto por 12 municípios), uma vez que as novas indústrias instaladas distribuem de forma seletiva por poucos municípios da Região Metropolitana de Curitiba.

⁵⁷ Foram levadas em consideração informações prestadas por diversos protagonistas locais do setor de software em Curitiba, que estiveram e estão envolvidos com as instituições de apoio ao setor no município.

com a política industrial no âmbito estadual, exigindo adaptação e novos arranjos institucionais para dar sustentação ao processo de geração e difusão de novas tecnologias.

A tese de Cunha (1995) é que ao longo dos anos oitenta processou-se no Paraná uma série de mudanças na política de industrialização através da reorientação dos instrumentos tradicionais de atração do capital industrial. Buscou-se, por esta época, uma definição de estratégias de política científica e tecnológica cuja orientação direcionou-se para a implantação, em nível local, de núcleos de inovação com base nos novos paradigmas tecnológicos.

Os instrumentos de atração e promoção da indústria em geral foram menos utilizados, dando lugar para o apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico, tanto em instituições e empresas como na gestão de parcerias entre estes agentes. A autora enfatiza a importância de estratégias de políticas adotadas em nível estadual ou municipal, no sentido de mudar os rumos da indústria paranaense, apesar da definição dos contornos mais fortes da política científica e tecnológica ser de competência federal⁵⁸ (Cunha, 1995).

Em síntese, foram desmontadas instituições tradicionais de apoio à industrialização⁵⁹ e montada uma nova estrutura institucional com o intuito de desenvolver os setores mais dinâmicos do novo paradigma, preparando-se para receber novas indústrias. Segundo documento do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba, preferencialmente por atividades demandantes de mão-de-obra qualificada, não poluentes e instaladas em espaços de “áreas verdes e fundos de vale”, o que mais tarde viriam a ser as diretrizes originais do Parque de Software, que não necessariamente foram cumpridas (IPPUC, 1991).

Se no caso da implantação da CIC nos anos 70, o objetivo principal foi diversificar a estrutura produtiva do estado em direção à industrialização, utilizando principalmente as políticas de incentivos fiscais e de atração de investimentos, já nos meados dos 80 e início dos 90, o objetivo maior da política pública foi desenvolver localmente os setores mais dinâmicos do novo paradigma, como por exemplo, a biotecnologia, novos materiais, química fina e informática, embutindo mesmo que de forma incipiente, a construção de sistemas produtivos nessas áreas. De acordo com a autora, o marco fundamental dessa nova concepção é o Programa de Apoio, Criação e Atração de Empresas de Base Tecnológica e/ou Tecnologia de Ponta (Protec). Destaques também para a criação do

⁵⁸ Mesmo no caso destas políticas federais, seus instrumentos de ação e a sua execução são desenvolvidos a partir de elementos locais (Cunha, 1995).

⁵⁹ Um exemplo desse “desmonte” foi a extinção do Banco de Desenvolvimento do Paraná/BADEP (Cunha, 1995).

Centro de Integração Tecnológica do Paraná (Citpar) e reestruturação do Instituto de Tecnologia do Paraná (Tecpar).

Observa Cunha (1995) que os programas não eram apenas resultados de um plano governamental, envolviam também a interação entre empresas e uma série de instituições comprometidas com o desenvolvimento científico e tecnológico, de forma a atender necessidades impostas pela reestruturação produtiva nas respectivas áreas, compatibilizando os programas formulados em nível governamental com as aspirações da comunidade científica e as necessidades tecnológicas impostas pelas especializações do capital industrial local.

Dentre os novos arranjos institucionais utilizados para viabilizar esses objetivos, Cunha (1995) destaca os casos dos pólos científicos e tecnológicos, os pólos de modernização tecnológica, as incubadoras de empresas, interações entre instituições de pesquisa e empresas, interações entre usuários e fornecedores e cooperação de empresas através de *joint-ventures*. Essa autora faz uma descrição de cada um desses arranjos institucionais, o que não cabe recuperar para os propósitos desse trabalho. O importante é que no desenrolar desse processo, avança em nível nacional o movimento de criação de incubadoras tecnológicas, ganhando força em Curitiba, a idéia de transformar a cidade num Pólo Tecnológico, com forte destaque para a área de informática em relação às demais áreas estratégicas do novo paradigma.

Em 1987, sob a coordenação do Centro de Integração de Tecnologia do Paraná (CITPAR) e com apoio de outras instituições estaduais, federais e de empresas, iniciou-se a montagem de um núcleo de informática no Estado através da criação do Projeto de Informática Industrial (PII). Este projeto foi montado com o objetivo de formar recursos humanos em tecnologia de automação industrial, devendo gerar massa crítica e um ambiente favorável pra a criação de empresas voltadas ao desenvolvimento de tecnologias e aplicativos para a área de informática industrial. Integrando as três principais instituições de ensino de Curitiba da época, o Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR)⁶⁰, a Universidade Federal do Paraná (UFPR) e a Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR), foram inaugurados inicialmente cursos de especialização em informática industrial na PUC-PR que posteriormente se transferiram para o CEFET-PR quando da mudança para o status de mestrado (Cunha, 1995).

⁶⁰ Transformada em Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) através da lei nº 11.184 de 7 de outubro de 2005.

Foi uma experiência pioneira mesmo em nível nacional, fortalecida em 1989 com a criação da Incubadora Tecnológica de Curitiba (INTEC) nas dependências do Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR), localizado na CIC, tendo talvez o principal caso de sucesso brasileiro de empresa graduada numa incubadora: a empresa Bematech. Hoje essa empresa é líder nacional no segmento de mini-impressoras fiscais e utilizou as estruturas da INTEC para viabilizar os resultados de uma dissertação de mestrado realizada no CEFET na área de automação industrial por um dos sócios da empresa.

Já nos anos 90, no intuito de diversificar e desenvolver em Curitiba, tecnologias não apenas centradas em hardware, foi criado em 1992 o Centro Internacional de Tecnologia de Software, entidade civil de direito privado sem fins lucrativos e resultante de grande mobilização e da ação integrada dos governos estadual e municipal, universidades, instituições de pesquisa e empresas. Primeiramente, o CITS iniciou suas operações como escritório junto à Associação das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação, Software e Internet do Paraná (ASSESPRO-PR).

Nos seus primeiros estatutos, o CITS tinha claramente um papel mobilizador e em prol do setor de software. Tinha também um caráter bastante democrático. Qualquer empresa podia se associar ao contribuir com recursos, que variava de acordo com seu faturamento.

Pode-se dizer que a criação do CITS e todo processo de mobilização em relação ao software não foram fenômenos isolados, estavam integrados ao movimento nacional de crescimento da indústria de informática brasileira, com a *Nova Lei de Informática*, legislação que eliminou as restrições anteriores ao capital estrangeiro e definiu uma nova política de estímulo centrada na obrigatoriedade de esforços mínimos em P&D.

Os principais aspectos da legislação de 1991 foram renovados em duas outras leis posteriores, Lei número 10.176/01 de janeiro de 2001 e Lei número 11.077/04 de dezembro de 2004. Nessas novas versões, foram mantidas as concessões de estímulos fiscais vinculados com investimentos de P&D, apenas introduziram critérios regionais em relação à distribuição das atividades de P&D e regulamentaram a obrigação de parte dos esforços tecnológicos serem realizados em instituições externas credenciadas (Roselino & Garcia, 2003; Roselino, 2006).

O intuito principal era internalizar a produção de componentes de informática no país, de forma a minimizar o déficit comercial brasileiro nesta área. Por conta disso, em tese a *Lei de Informática* refere-se basicamente ao hardware. Por outro lado, a falta de escala para produção desses insumos no país foi mais forte que os instrumentos de

incentivos, sendo estes insuficientes tanto para atrair empresas internacionais do setor como fomentar o surgimento de novas empresas domésticas no nível desejado. De acordo com Roselino & Garcia (2003), o caráter das atividades tecnológicas desenvolvidas pelas empresas beneficiadas pelos incentivos da lei foram majoritariamente relacionadas com atividades de desenvolvimento de software, cujos laboratórios apresentam custos de instalação muito inferiores quando comparados aos centros de desenvolvimento de hardware. Os principais beneficiários que utilizaram este tipo de relação foram empresas produtoras de equipamentos de telecomunicações e informática, muitas delas multinacionais já há muito tempo presentes no país. A esse respeito, os autores apontam que:

As empresas procuram atender os requisitos da política de incentivo, em termos das atividades de P&D, por meio de esforços em laboratórios de fácil desmobilização, o que reduz significativamente os custos de saída para essas empresas.

Roselino & Garcia (2003, pg. 15)

Dentre as instituições em Curitiba que estavam credenciadas no atendimento da Lei de Informática, têm-se o CITS, o CEFET (atual UTFPR), PUC-PR, UFPR e o Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento - LACTEC, instituições que realizaram importantes convênios de cooperação, valendo destacar a relação da Siemens com o CITS, no qual foram desenvolvidos softwares na área de telemática no início da relação.

A Siemens chegou a investir no Brasil, período 1995-99, um total acumulado de R\$ 71,5 milhões em convênios externos, com os convênios realizados no estado do Paraná representando aproximadamente 75 % desses recursos e com o CITS captando a maior parte deles, cerca de R\$ 24 milhões (Scatolin *et al.*, 1999). Segundo esses autores, a Siemens chegou a responder por aproximadamente 70 % das atividades do CITS, mantendo participação destacada no seu Conselho Deliberativo. Neste mesmo estudo são destacadas duas outras instituições que realizaram importantes convênios com a Siemens: PUC-PR e o CEFET (UTFPR).

Porém, Roselino & Garcia (2003) apontam que de forma geral, a estratégia deliberada de grandes empresas internacionais que gozaram dos benefícios da Lei da Informática, foi de não criar “irreversibilidades relevantes”, o que lhes permitia desmobilizar rapidamente os esforços locais de desenvolvimento tecnológico. Isso dependeria basicamente tanto das estratégias definidas no âmbito da matriz como da manutenção do arcabouço institucional de incentivos. Para os autores, a prova disso

seria o fato que no período em que a nova lei não era vigente, foi verificado claramente uma paralisação dos investimentos.

Dessa forma, o marco realmente importante e decisivo para a consolidação das atividades de software em Curitiba foi o lançamento em fevereiro de 1993 do Programa SOFTEX 2000, uma iniciativa do Ministério de Ciência e Tecnologia, sob a coordenação do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) que objetivava fortalecer a indústria nacional de software a partir da promoção da comercialização dos produtos e serviços brasileiros no exterior. Tinha metas ambiciosas, até mesmo irreais, no que concerne à conquista do mercado internacional de software (conseguir 1% do mercado mundial de software até o ano 2000), mas sua importância como fomento às atividades de software no país são inquestionáveis.

O programa foi concebido de forma a funcionar com uma estrutura descentralizada a partir da criação de núcleos regionais, com cada um recebendo igual tratamento e mobilização de recursos financeiros.

Os objetivos gerais de cada núcleo eram prestar apoio técnico, gerencial e de marketing às empresas associadas, fornecendo uma estrutura com laboratório compartilhado para o desenvolvimento de software, a partir de equipamentos adequados, redes corporativas, acesso à *internet*, bolsas do CNPq, treinamento, incubação de novas empresas e ajuda na participação em feiras e eventos no exterior, utilizando tanto recursos próprios bem como aqueles alocados pelo programa.

Esses núcleos seriam a expressões da parceria que caracteriza o programa SOFTEX: setor privado (empresas de software), poder público (secretarias de desenvolvimento estaduais e/ou municipais) e entidades de ensino e pesquisa. (Roselino, 1998). Por outro lado, o programa exigia contrapartidas locais, normalmente das prefeituras, nos mesmos montantes de recursos despendidos pelo SOFTEX.

No caso específico de Curitiba, o município sediou o primeiro núcleo do programa, aproveitando para isso a infra-estrutura do CITS para abrigá-lo. Isso em conjunto à Lei de Informática induziu rapidamente o desenvolvimento das atividades de software na cidade bem como fortaleceu o CITS, provendo condições para materializar no período 1993/94 a construção de um parque tecnológico exclusivamente dedicado ao software: Parque de Software de Curitiba.

Através do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC), órgão de extrema importância na organização urbana e qualidade de vida na capital

paranaense, o local a ser instalado o Parque de Software deveria ser preferencialmente constituído de espaços de “áreas verdes e fundos de vale”. Contudo, na busca de tal local, ocorreram problemas provenientes de ocupações irregulares nos locais inicialmente idealizados para o parque, que acabou sendo instalado aproveitando terreno da prefeitura na Cidade Industrial, a mais de dez quilômetros do centro de Curitiba e não exatamente no local ideal dentro da própria CIC, já razoavelmente deturpada em relação ao zoneamento original.

Na concepção do Parque de Software, a idéia que estava por trás era que ele fosse além do mero fornecimento de incentivos fiscais, mas oferecesse de fato uma infra-estrutura coletiva com condições físicas, institucionais e mercadológicas para implantação ou expansão de empresas de software, com claros efeitos sinérgicos. Objetivava dessa forma, sediar instituições e empresas envolvidas na pesquisa, desenvolvimento, produção, normatização e comercialização de software.

No entanto, da concepção à materialização ocorreram diversos problemas: desde falta de infra-estrutura adequada, exigindo investimentos das próprias empresas, até problemas de natureza jurídica no sentido de institucionalizar os incentivos fiscais da proposta original do parque, viabilizados por lei municipal somente em 1998 ⁶¹. Sem falar que o CITS, instituição chave para materialização do Parque de Software, transferiu-se para aquela área somente no ano 1997, e de forma ainda precária, tendo sede definitiva somente dois anos após. Com a instalação de sua sede própria em 1999, o CITS pôde viabilizar a construção do Centro de Novas Tecnologias de Software (CNTS) e da Incubadora Internacional de Empresas de Software (IIES), ambos ainda instalados na atual sede do CITS.

No final, pode-se dizer que a forma como foi operacionalizado o “Parque de Software” não gerou as esperadas sinergias da proposta original, pelo contrário, recuperou a visão tradicional de área industrial semelhante à ótica do lançamento da Cidade Industrial de Curitiba. No fim das contas, foi basicamente oferecido incentivo fiscal e terrenos em loteamentos (ativos fixos) típicos de atividades industriais tradicionais, o que é claramente incompatível com o investimento em atividades de software.

⁶¹ A Lei Complementar Nº 22, de 3 de junho de 1998 regulamentou a isenção regressiva do Imposto sobre Serviços (ISS), de 2,2% no primeiro ano até cair regressivamente a 1% depois de sete anos; isenção do Imposto sobre Transmissão de Bens e Imóveis (ITBI); isenção por 10 anos do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) e isenção das taxas pelo exercício do poder de polícia e contribuições de melhoria.

As atividades de software baseiam-se em pessoas e podem começar a operar muito rapidamente a partir de baixos investimentos em ativos fixos, exigindo na verdade espaços flexíveis que acompanhem a dinâmica dos projetos de desenvolvimento, isto é, ampliando e encolhendo as equipes de trabalho de acordo com as suas necessidades, não valendo a pena investir, pelo menos nos anos iniciais da empresa, em ativos fixos como terrenos e prédios, mas sim alugá-los. O que realmente importa num investimento em software é a infra-estrutura tecnológica, exatamente aquilo que ficou precário na implantação do “Parque de Software”.

Por outro lado, apesar desses diversos problemas, os ganhos de imagem que Curitiba obteve tendo o primeiro parque tecnológico dedicado exclusivamente ao software não podem ser desprezados. Vale citar neste sentido, a experiência do “Porto Digital” em Recife.

Por fim, o último marco do setor de software em Curitiba foi o lançamento em 1999, no âmbito do governo estadual, do Programa Paraná Classe Mundial em Software e Comércio Eletrônico, também conhecido por *W-Class*.

Partindo da constatação de que o estado do Paraná já possuía os recursos humanos suficientes, tinha uma base industrial importante e um relativo destaque nas atividades em software, tanto empresarialmente como academicamente, este programa foi lançado com o objetivo de “elevar o Paraná à Categoria Classe Mundial em Tecnologia da Informação e Comunicação, com ênfase nas áreas de Software, Hardware e Telecomunicações”. O significado do termo “classe mundial” seria o de possuir “os mais elevados padrões de competitividade onde quer que seja”, conforme indica o documento original do programa⁶².

Certamente o lançamento do *W-Class* marcou o auge do software na agenda política estadual e municipal. Foram criadas novas instituições de apoio ao setor, com vários projetos em diferentes segmentos e municípios paranaenses, visando criar desde redes de excelência à geração de novos empreendimentos, consolidação de competências regionais, promoção de soluções inovadoras, apoio à comercialização e qualidade, criação de identidade digital, introdução de TIC em cadeias estratégicas, disseminação dos conceitos de classe mundial. Originalmente o programa seria composto por quarenta ações a serem efetivadas no prazo de quatro anos. No

⁶² W-Class Paraná Classe Mundial em Tecnologia da Informação e Comunicação, relatório de atividades do período junho de 2000 a dezembro de 2002.

documento sobre as atividades realizadas de junho de 2000 a dezembro de 2002, 19 ações já haviam sido realizadas⁶³.

De qualquer forma, o programa tinha metas ambiciosas e sem clara definição de prioridades. Acabou durando menos tempo do que o esperado e os seus resultados são alvos de certas polêmicas, provenientes principalmente do elevado grau de politização do tema software no Paraná. A mudança partidária no Governo do Estado culminou no seu fim.

4.2 Caracterização da aglomeração de software de Curitiba

O objeto de estudo desta dissertação localiza-se no município de Curitiba, capital do Estado do Paraná, fundada há mais de 300 anos e distante 91 km do Porto de Paranaguá (litoral paranaense) e 408 km da cidade de São Paulo. Pelo IBGE, a população estimada em 2004 para Curitiba era de 1.727.010 habitantes, sendo 100% urbana e com 2,18% de taxa de crescimento populacional no período 2000-04. No que tange à região metropolitana de Curitiba, formada por 26 municípios, a população estimada para 2004 era de mais de três milhões e cem mil habitantes.

Curitiba é nacionalmente conhecida pelo seu planejamento urbano, com excelente infra-estrutura urbana e custo de vida e níveis de violência mais baixos do que outros grandes centros urbanos brasileiros, como por exemplo, São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte. Possui um tecido econômico bastante diversificado, podendo dizer que não depende de forma pronunciada de um setor econômico específico, o que é típico das grandes cidades industrializadas e, sobretudo, das regiões metropolitanas.

Na tipologia de Suzigan *et al.* (2004), a aglomeração de empresas de software de Curitiba poderia ser designada pela expressão “vetores avançados”, onde as atividades de software representam um peso pequeno na região, dado que esta é caracterizada por ser desenvolvida⁶⁴ e com tecido econômico (e social) diversificado e muitas vezes integrado, mas um peso bastante importante para o setor, tanto no nível estadual como nacional.

⁶³ Em nenhum dos documentos até então disponibilizados são revelados os montantes financeiros designados para o programa. O que não significa que a informação não foi divulgada, apenas que não foram encontrados no material de divulgação que acessamos.

⁶⁴ No ranking do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal para o ano 2000, Curitiba estava na 16ª posição dentre os municípios brasileiros, com um valor de 0,856, o que é considerado uma região de alto desenvolvimento humano, de acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano do IBGE/PNUD.

É importante observar que apesar do objeto de estudo ser a capital paranaense, a dinâmica da região metropolitana tem que ser levada em conta. Existem políticas de atração de indústrias pesadas por parte dos municípios vizinhos, enquanto a capital paranaense segue uma certa “vocação” nas áreas de tecnologia de informação e comunicação (TIC), finanças e atividades de serviços de alto valor agregado.

Nessa linha, Firkowski (2002) aponta que passam a se localizar em Curitiba atividades que “materializam as novas funções metropolitanas”, prioritariamente destinadas ao atendimento das demandas das empresas e ao consumo da parcela da população a elas associada, como os casos dos serviços especializados para empresas e dos equipamentos comerciais e de serviços.

4.2.1 Caracterização produtiva

A Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho e emprego (RAIS/MTE) fornece a partir de registros administrativos declaratórios em nível do estabelecimento, informações sobre os vínculos empregatícios formalizados tanto para o estabelecimento empregador como em relação ao empregado. Dada sua fácil disponibilidade e elevada desagregação espacial e setorial, esta base de dados é bastante utilizada em estudos sobre a dinâmica espacial da indústria brasileira, especialmente no mapeamento de aglomerações industriais brasileiras⁶⁵. Nessa dissertação, utilizou-se informações para o ano de 2004, o último disponível.

No caso de Curitiba, ao longo do ano de 2004 o município obteve 892.469 vínculos empregatícios formalizados⁶⁶, distribuídos da seguinte forma em 31 de dezembro do respectivo ano: 633.869 empregos com vínculos ativos (representando 72,6% do total da região metropolitana e cerca de 30% do Estado do Paraná) e 258.600 empregos sem vínculos ativos na referida data.

Desses mais de 600 mil vínculos formais ativos, 73% estavam na faixa de até 5 salários-mínimos, 18% entre 5 a 10 salários-mínimos e 11% com mais de 10 salários mínimos, situação melhor para os trabalhadores quando comparado com a

⁶⁵ São muitos os trabalhos nessa linha que utilizam essa base de dados para tais propósitos. Por afinidade com este estudo, cumpre mencionar, entre outros, Suzigan *et al.* (2003; 2004) Brito (2003), Brito e Albuquerque (2001) e Diniz & Crocco (1996).

⁶⁶ Entende-se por vínculos empregatícios as relações de emprego estabelecidas sempre que ocorre trabalho remunerado, com o número de empregos em determinado período de referência correspondendo ao total de vínculos empregatícios efetivados. É importante salientar que o número de empregos difere do número de pessoas empregadas, uma vez que o indivíduo pode estar acumulando, na data de referência, mais de um emprego.

situação geral do estado paranaense, com 84%, 10% e 6%, respectivamente para as mesmas faixas.

A RAIS permite também verificar a posição que Curitiba ocupa em termos do emprego formal e do número de estabelecimentos para o conjunto das atividades TIC, conforme definido pela OCDE⁶⁷.

Pela tabela 5 fica evidente a relevância de Curitiba no cenário nacional quando se trata das atividades TIC. Em termos regionais, representa 57% e 37% respectivamente, do emprego e do número de estabelecimentos para as atividades TIC no estado do Paraná. Este pode ser um indicador da complexidade da estrutura produtiva no qual se insere as atividades de software, uma vez que ela é um dos seus componentes básicos.

Tabela 5 - Dez principais municípios brasileiros para o conjunto das atividades TIC* no ano de 2004, por emprego e por estabelecimento

Municípios	Emprego	%	Municípios	Estab.	%
São Paulo	102.638	20,6	São Paulo	5.014	16,7
Rio de Janeiro	39.969	8,0	Rio de Janeiro	2.099	7,0
Manaus	33.361	6,7	Belo Horizonte	1.051	3,5
Brasília	25.898	5,2	Porto Alegre	851	2,8
Belo Horizonte	18.305	3,7	Curitiba	824	2,7
Curitiba	16.878	3,4	Brasília	616	2,1
Porto Alegre	13.598	2,7	Salvador	444	1,5
Barueri	10.239	2,1	Recife	418	1,4
Campinas	8.261	1,7	Goiânia	386	1,3
Salvador	8.164	1,6	Barueri	373	1,2
Brasil	499.427	100,0	Brasil	30.048	100,0

* CNAE relacionadas: 3011, 3012, 3021, 3022, 3130, 3210, 3221, 3222, 3230, 3320, 3330, 516, 6420, 7133 e 72.

Fonte: RAIS/MTE, 2004. Elaboração própria.

O mesmo procedimento foi realizado apenas para o conjunto das atividades de software, sendo selecionadas para este propósito o seguinte conjunto de classes CNAE a quatro dígitos: *Consultoria em hardware* (7210), *Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso* (7221), *Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software* (7229) e *Atividades de banco de dados e distribuição on-line de conteúdo eletrônico* (7240).

⁶⁷ De acordo com a correspondência entre a CNAE 1.0 e a ISIC/CIIU Rev.3, o conjunto das atividades TIC seria: 3011, 3012, 3021, 3022, 3130, 3210, 3221, 3222, 3230, 3320, 3330, 516, 6420, 7133 e 72.

Quando comparada às atividades TIC, o município de Curitiba tem uma participação relativa em software mais expressiva dentro do estado do Paraná, principalmente em termos de estabelecimentos, representando 58% e 53% para o emprego e estabelecimentos, respectivamente, contra 57% e 37%, para as atividades TIC como um todo, como visto anteriormente.

Em termos absolutos, perde posição no ranking nacional de software quando se trata do emprego nessas atividades, mas sobe de posição quando se trata de estabelecimentos, como mostra a Tabela 6.

Tabela 6 - Dez principais municípios brasileiros para o conjunto das atividades de software* no ano de 2004, por emprego e por estabelecimento

Municípios	Emprego	%	Municípios	Estab.	%
São Paulo	14.858	23,4	São Paulo	663	15,9
Brasília	8.612	13,6	Rio de Janeiro	401	9,6
Rio de Janeiro	7.164	11,3	Belo Horizonte	222	5,3
Belo Horizonte	4.683	7,4	Curitiba	154	3,7
Aparecida de Goiânia	2.398	3,8	Brasília	137	3,3
Barueri	2.364	3,7	Porto Alegre	134	3,2
São Caetano do Sul	1.767	2,8	Barueri	106	2,5
Salvador	1.491	2,4	Santana de Parnaíba	93	2,2
Recife	1.151	1,8	Recife	84	2,0
Curitiba	900	1,4	Salvador	82	2,0
Brasil	63.379	100,0	Brasil	4.165	100,0

* Referente às classes CNAE 7210, 7221, 7229, 7240.

Fonte: RAIS/MTE, 2004. Elaboração própria.

Este fenômeno é explicado na Tabela 7, onde se observa a enorme importância do segmento de micro-empresas quando são distribuídos os estabelecimentos pelo seu porte, definido pelo número de empregados formais. Uma curiosidade deste ranking nacional de software acima é que apenas 55 municípios brasileiros possuíam 10 ou mais estabelecimentos (4 municípios no Paraná), enquanto que outros 411 possuíam entre 1 a 9 estabelecimentos.

Isso indica que as atividades formais de software estão concentradas num número muito reduzido de municípios brasileiros, principalmente localizados nas principais regiões metropolitanas do país, e que possivelmente existe um número elevado de autônomos informais atuando no setor, uma vez que essa atividade exige baixo investimento em capital fixo no início de suas operações.

Tabela 7 - Distribuição dos estabelecimentos nas atividades de software em Curitiba, por porte em empregos, ano 2004

CNAE	Atividades de Software	Número total de empresas conforme porte (empregados)				
		Micro (0 a 19)	Pequena (20 a 99)	Média (100 a 499)	Grande (500 ou mais)	Total
7210	Consultoria em hardware	69	4	1	0	74
7221	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	29	2	0	0	31
7229	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	29	1	0	0	30
7240	Atividades de banco de dados e distribuição on-line de conteúdo eletrônico	19	0	0	0	19
TOTAL		146	7	1	0	154

Fonte: RAIS/MTE, 2004. Elaboração própria.

Para complementar este esforço de delimitação, bem como qualificar melhor essas informações, até pelas limitações da base RAIS, buscou-se informações em fontes secundárias, principalmente a partir das entidades de representação do setor, incubadoras tecnológicas, revistas/magazines especializados e sites eletrônicos das empresas e instituições na Internet⁶⁸.

A busca na internet representa uma vantagem para o estudo desta atividade uma vez que a imensa maioria das empresas possui páginas corporativas na rede virtual. Neste caso, ela foi realizada em duas etapas: no período de fevereiro-março de 2004, sendo um preparativo para pesquisa de campo a ser detalhada posteriormente; julho-agosto de 2004, material de preparação da Nota Técnica “*O Arranjo Produtivo de Software de Curitiba*”, Sampaio & Scatolin (2004).

Com este procedimento foi possível identificar 92 empresas relacionadas com as atividades de software, um quadro do primeiro trimestre de 2004, com a relação das empresas exibidas no Anexo 1.

Como software representa uma atividade extremamente dinâmica⁶⁹, o quadro com as 92 empresas certamente modifica-se muito ano a ano. Logo, apesar de representar um

⁶⁸ Citando as principais fontes teríamos: Associação das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação, Software e Internet (ASSESPRO-PR), Associação Brasileira de Empresas de Software (ABES), Sociedade de Usuários de Informática e Telecomunicações (SUCESU-PR), Secretaria de Estado de Tecnologia (SETI), Ciência e Ensino Superior Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR), Incubadora Tecnológica de Curitiba (INTEC), Incubadora Internacional de Empresas de Software (IIES), Rede Paranaense de Empresas de Jogos de Entretenimento (GameNet), Rede Brasil-Japão de Negócios e Tecnologia de Software (NTS) e Revista Informática Hoje (Anuário).

⁶⁹ O dinamismo é consequência das próprias características intrínsecas das atividades de software, como o baixo investimento em capital fixo, alto custo de concepção do produto, elevado conteúdo tecnológico e de P&D, forte produção *in-house*, elevado empreendedorismo, sendo muito natural o surgimento e o desaparecimento de empresas, até mesmo aquelas que surgiram em incubadoras tecnológicas, por papel de incubadoras sendo algo comum no setor.

retrato fiel do período, o importante não é levar em conta essa característica, mas sim buscar indícios de questões mais gerais e no âmbito da aglomeração de empresas como um todo: especialização a partir dos principais segmentos de mercado, inserção e padrão de competitividade através da identificação dos principais tipos de produtos desenvolvidos na aglomeração, a possibilidade do aprendizado por interação e da existência dos *spillovers* de conhecimento entre empresas e empresas com instituições, de alguma forma influenciada pelo padrão na distribuição espacial das empresas no território, entre outros.

Nessa linha, a tabela 8 resume a distribuição das empresas identificadas de software em Curitiba conforme suas atuações em termos de suas atividades principais: serviços, consultoria e desenvolvimento de software.

Tabela 8 - Distribuição do número de empresas identificadas na aglomeração produtiva de software de Curitiba por sua atividade relativa à sua atuação no setor de software, ano 2004

Atividade Principal de Atuação em Software	Número de empresas
Atividades de banco de dados e distribuição on-line de conteúdo eletrônico	3
Consultoria em Sistemas de Informática	13
Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	21
Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	55
Total	92

Fonte: Elaboração própria.

Essa atividade relativa à sua atuação no setor de software não significa necessariamente que esta atividade seja a principal da empresa nesta aglomeração produtiva, apenas descreve sua atuação naquilo que está exclusivamente relacionado com o setor de software. Este é o caso da multinacional Siemens, produtora de equipamentos de telecomunicações, mas classificada nesta tabela como desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software (incluindo software embarcado).

Os critérios para classificação foram de acordo com as descrições existentes nas fontes secundárias. Nos casos em que as empresas atuavam em mais de uma atividade, o que chega a ser comum em micro e pequenas empresas do setor de software, a imagem da empresa em sua página na internet possibilitou na imensa maioria dos casos, identificar os segmentos através das principais linhas de produto ou do foco no marketing. Como último caso, o critério da auto-classificação a partir de contatos telefônicos.

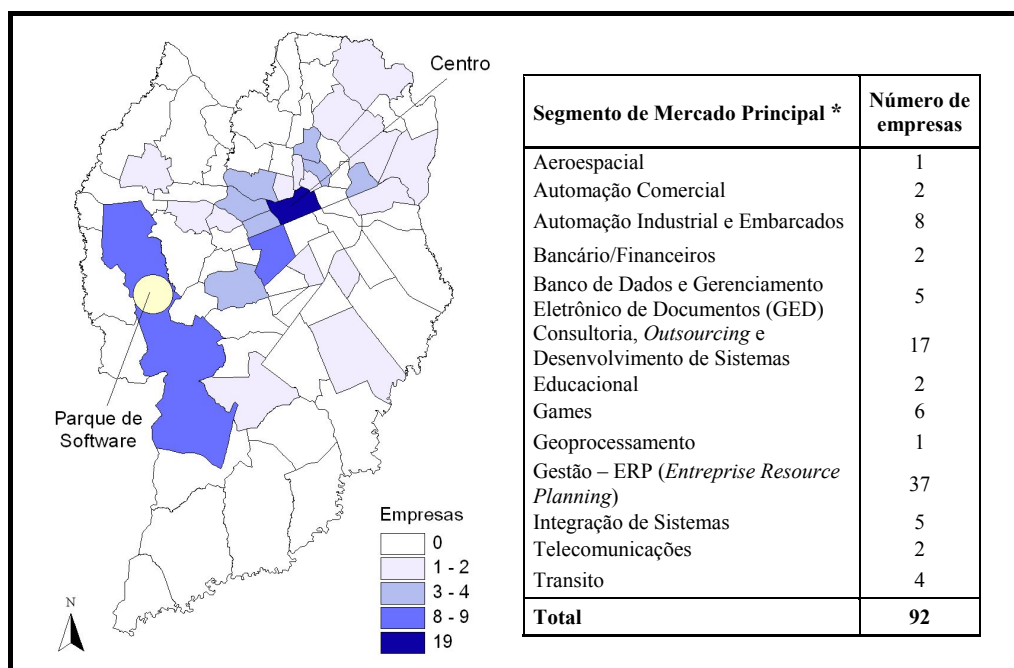
Esses critérios, em parte, podem ser considerados subjetivos, mas dadas as dificuldades intrínsecas do setor em delimitar com alguma precisão as atividades em hardware, software ou serviços em informática, eles foram a única forma para viabilizar uma discriminação em atividades e segmentos a partir de uma realidade bastante complexa.

É importante observar também que pela possibilidade das empresas atuarem em mais de uma atividade (desenvolvimento, serviços/consultoria, banco de dados e páginas na Internet) bem como em diferentes segmentos de mercado, faz com que este quadro mude consideravelmente ano a ano, até porque este setor é bastante dinâmico.

Ainda em relação à tabela 8, chama atenção o forte peso de empresas identificadas com a atividade de desenvolvimento de softwares pronto para uso, o que em tese representa soluções com maiores possibilidades de serem padronizadas em mercados de perfil horizontal. Algo que somente com uma pesquisa de campo com visitas e entrevistas em empresas pode ajudar a responder.

A figura 3 mostra o mapa de distribuição das 92 empresas identificadas em relação ao segmento principal de mercado de cada uma, bem como sua localização geográfica nos bairros do município de Curitiba.

Figura 3 - Mapa de distribuição do número de empresas identificadas na aglomeração produtiva de software de Curitiba, por bairros e por segmento principal de mercado, ano 2004



* Pelo fato das empresas normalmente atuarem em mais de uma atividade (desenvolvimento, serviços e consultoria, banco de dados, páginas na Internet) bem como em diferentes segmentos de mercado podem fazer com que este quadro mude consideravelmente ano a ano.

Fonte: Elaboração própria.

As informações acima apresentam indícios importantes a respeito da configuração produtiva da aglomeração em estudo. Não parece haver uma divisão de trabalho na estrutura produtiva da aglomeração, bem como uma especialização significativa em termos de segmentos, apesar do maior número de empresas que atuam no mercado de softwares de gestão.

O que fica evidente é a complexidade do setor de software na aglomeração produtiva em Curitiba, exigindo para o aprofundamento do seu estudo uma metodologia da pesquisa de campo, assunto a ser tratado mais para frente.

4.2.2 Organização institucional

A infra-estrutura de apoio presente na aglomeração produtiva de software de Curitiba é também bastante complexa. Para entender sua origem, é fundamental recuperar a discussão anterior a respeito do processo de diversificação da estrutura produtiva no estado do Paraná, principalmente no período dos anos 80 até o início dos 90.

Argumentou-se que a diversificação ocorreu em direção a setores mais intensivos em tecnologia, o que trouxe novas demandas tecnológicas, desencadeando uma redefinição nas estratégias de política científica e tecnológica no nível estadual, com a implantação, em nível local, de núcleos de Ciência e Tecnologia (C&T).

Segundo Carlos Passos (1999), nos anos 80 o governo do estado teve papel fundamental neste processo, aumentando de fato os dispêndios em C&T e criando mecanismos para seu fomento, muitas vezes conectados com programas federais, constituindo-se em extensões locais desses programas.

Com a crise nos anos 90 tanto da esfera federal como na dos estados, este esforço de mobilização tecnológica experimentou uma nova fase, o que Passos chamou de “formas menos homogêneas”, isto é, foram adicionados novos atores, tais como lideranças empresariais específicas, entidades de classe patronais, institutos de pesquisa privados, incubadoras tecnológicas entre outros (Passos, 1999).

Pode-se dizer que a infra-estrutura de ensino, tecnologia e de serviços prestados às empresas no Estado do Paraná cresceram consideravelmente neste processo. Uma dimensão deste resultado pode ser visto na tabela 9 a seguir, com dados obtidos da RAIS/MTE de 2004.

Tabela 9 - Posição do município de Curitiba no ranking nacional absoluto municipal nas atividades correlatas e de apoio a aglomeração produtiva de software, por distribuição dos estabelecimentos em instituições de pesquisa & desenvolvimento, serviços prestados às empresas e atividades de ensino, ano 2004

Classe CNAE (4 dígitos)	Nº de Estab.	Ranking Nacional
Pesquisa e desenvolvimento das ciências físicas e naturais	6	9
Pesquisa e desenvolvimento das ciências sociais e humanas	12	4
Atividades jurídicas (inclusive instituições relacionadas a propriedade intelectual e registro de marcas e patentes)	697	4
Atividades de contabilidade e auditoria	480	5
Pesquisas de mercado e de opinião pública	17	4
Atividades de assessoria em gestão empresarial	206	5
Serviços de arquitetura e engenharia e de assessoramento técnico especializado	292	4
Ensaio de materiais e de produtos; análise de qualidade	9	5
Seleção, agenciamento e locação de mão-de-obra	132	6
Educação superior – Graduação	16	7
Educação superior - Graduação e Pós-Graduação	22	5
Educação superior - Pós-Graduação e Extensão	11	3
Educação profissional de nível técnico	24	7
Educação profissional de nível tecnológico	3	5
Total	1.927	4

Fonte: RAIS/MTE, 2004. Elaboração própria.

Essa tabela, apesar de não levar em conta o aspecto qualitativo, bem como da possível sobreposição dos estabelecimentos dentro de uma mesma instituição ou empresa, denota claramente a importância quantitativa do município de Curitiba em termos de oferta de serviços de apoio às empresas, da presença de instituições de pesquisa e desenvolvimento, e por fim, instituições de formação de mão-de-obra qualificada.

No caso específico da infra-estrutura de ensino e tecnologia, pode-se identificar pelos dados do IPPUC (2003), 32 instituições de ensino superior (ver Anexo 2), com cerca de 74.280 alunos matriculados em 2002, com 17 delas oferecendo cursos relacionados ao setor de software (Ciência da Computação, Engenharia da Computação, Sistemas de Informação e Informática).

Dentre essas instituições de ensino pode-se destacar o Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR), Universidade Federal do Paraná (UFPR), Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR), basicamente as principais universidades de Curitiba no que diz respeito ao ensino, pesquisa e extensão, Todas elas estão credenciadas no Ministério da Ciência e Tecnologia como habilitadas na realização de convênios no âmbito da Lei de Informática, No caso das duas instituições públicas, tanto o CEFET

(atualmente Universidade Tecnológica) como a UFPR criaram incubadoras tecnológicas próprias, caso dos Hotéis Tecnológicos e Núcleo de Empreendedorismo e Projetos Multidisciplinares (NEMPS), respectivamente.

Apesar dessas duas instituições públicas possuírem histórico de interação com o setor produtivo, o CEFET em especial tem um destaque maior neste sentido.

Com tradição de escola técnica que se transformou em universidade tecnológica no final de 2005, com especialização e foco em disciplinas de engenharias, o CEFET/UTFPR construiu uma estrutura interna de relações empresariais e comunitárias no intuito de consolidar sua vocação tecnológica e interação com o setor produtivo. Em 2003 foi criado o Centro de Inovação Tecnológica (CITEC), organizando numa mesma estrutura diversos núcleos e laboratórios de pesquisa e gestão tecnológica com possibilidades reais de projetos em parceria com o setor produtivo. São núcleos nas áreas de pesquisa em engenharia simultânea, tecnologia de comunicações (Núcleo Avançado em Tecnologia de Comunicações), sistemas embarcados (hardware e software) e gestão da tecnologia.

Uma outra instituição de ensino superior a ser citada é o Centro Universitário Positivo (UNICENP), instituição privada pertencente a um tradicional grupo empresarial do setor de educação. Não tem o peso das três instituições anteriores, mas é a única instituição de ensino superior de grande porte localizada nas proximidades do Parque de Software, oferecendo um dos primeiros cursos especializado no desenvolvimento de jogos eletrônicos, atualmente nível pós-graduação *lacto sensu*.

Em relação às instituições de pesquisa e desenvolvimento, existem em Curitiba vinte e três delas, com atuação em diversas áreas: medicina, biotecnologia (vacinas), medicamentos, veterinária, agropecuária, monitoramento ambiental, hidráulica, software e outras.

Dentre todas elas, sete atuam diretamente em pesquisa e inovação tecnológica em software ou teriam implicações importantes para o desenvolvimento da aglomeração produtiva de software no que diz respeito a seu fomento (Ver Quadro 2).

Quadro 2 - Instituições de pesquisa relacionadas com a aglomeração produtiva de software de Curitiba

Nome da instituição	Fundação	Origem / Função
Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR)	1940	Instituição estadual de pesquisa, desenvolvimento e fomento tecnológico mais tradicional do Paraná Criou em 1989 a primeira incubadora tecnológica no estado (INTEC) e uma das mais antigas e bem sucedidas do país Atua nas áreas de produção de imunobiológicos e antígenos, química fina e presta serviços de extensão tecnológica e de tecnologias industriais básicas
Companhia de Informática do Paraná (CELEPAR)	1964	Empresa atualmente de economia mista controlada pelo governo estadual Responsável pelo processamento de dados e serviços de TIC no âmbito governo paranaense Exerce enorme poder de mercado através da demanda governamental Orientação explícita de defesa do software livre (Movimento Software Livre Paraná)
Centro de Integração de Tecnologia do Paraná (CITPAR)	1985	Organização não governamental Apoio e fomento do desenvolvimento tecnológico
Centro Internacional de Tecnologia de Software (CITS)	1992	Instituto de Pesquisa Privado Interação Empresa-Universidade-Governo Primeiro núcleo do Programa SOFTEX no Brasil Desenvolve pesquisa tecnológica e oferece infra-estrutura e serviços tecnológicos para seus associados mantenedores (cerca de 49)
Instituto Curitiba de Informática (ICI)	1999	Antigo setor de informática da Prefeitura Municipal de Curitiba Mudou em 1999 para o formato de Empresa Social de Informática Responsável pelas atividades de informática no âmbito do governo municipal Desenvolve pesquisa e novos produtos, concorrendo em alguns segmentos de mercado com a iniciativa privada
Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento (LACTEC)	2000	Instituição privada sem fins lucrativos para pesquisa e desenvolvimento <i>Spin-off</i> da UFPR e da COPEL
Instituto Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Paraná (IBQP/PR)	2002	Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (abrangência nacional) Centro de aprendizagem, aprimoramento e disseminação de tecnologia e métodos de qualidade

Fonte: Elaboração própria.

Foram também identificadas outras instituições locais de apoio que estão presentes na configuração institucional da aglomeração produtiva, São associações empresariais, entidades de representação de segmentos de interesse na sociedade, incubadoras tecnológicas, secretarias e agências estatais da administração direta e indireta. O Quadro 3 sintetiza o papel das principais instituições de apoio ao arranjo de software de Curitiba.

Quadro 3 - Instituições locais de apoio à aglomeração produtiva de Software de Curitiba

Nome da instituição	Fundação	Funções
IPPUC - Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba	1965	Autarquia Municipal para Pesquisa e Planejamento Urbano
SUCESU – PR Sociedade de Usuários de Informática e Telecomunicações	1970	Representação, promoção e principalmente interação com a comunidade para assuntos sociais relacionados com informática e telecomunicações, Regional Paraná
IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social	1973	Pesquisas Econômicas e Estatísticas
Curitiba S/A - Companhia de Desenvolvimento de Curitiba (antiga CIC))	1980	Criado para gerir a Cidade Industrial de Curitiba, incorporando posteriormente as funções da extinta Secretaria Municipal da Indústria, Comércio e Turismo
ASSESPRO-PR - Associação das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação, Software e Internet	1982	Representação e promoção do setor de informática, Regional Paraná
INTEC - Incubadora Tecnológica de Curitiba	1989	Incubação de Empresas com projetos em Tecnologia
Instituto Prointer Consultoria, Assessoria e Treinamento	1997	Consultoria, Assessoria, Treinamento e Missões Técnicas e Comerciais, Privado
REPARTE - Rede Paranaense de Incubadoras e Parques Tecnológicos	2000	Organizar a atuação das Incubadoras Tecnológicas do Paraná
AEPS - Associação das Empresas do Parque de Software	2001	Criada para gerir o Parque de Software (infra-estrutura e vinda de novas empresas)
GameNet - Rede Paranaense de Empresas de Jogos de Entretenimento	2001	Estimular o desenvolvimento de empresas paranaenses na área de jogos eletrônicos
IEL/PR - Instituto "Evaldo Lodi" no Paraná	-	Instituição de que visa aprofundar a relação do setor produtivo com a academia
NTS -Rede Brasil-Japão de Negócios e Tecnologia de Software	2001	Fomentar o intercambio cultural, comercial e tecnológico entre Brasil e Japão
SEBRAE - Serviço de Apoio às Pequenas Empresas do Paraná	-	Consultoria e financiamento
SETI - Secretaria de Estado de Tecnologia, Ciência e Ensino Superior	-	Gestão da Ciência e Tecnologia do Estado

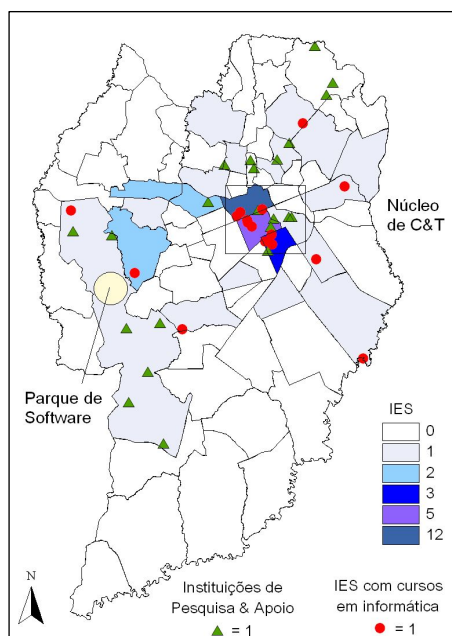
Fonte: Elaboração própria.

No mapa a seguir (figura 4) visualiza-se a distribuição nos bairros de Curitiba das instituições de pesquisa e de apoio da aglomeração produtiva de software. É destacado o Núcleo de C&T em Curitiba, região que concentra universidades como UFPR, PUC-PR, CEFET, Universidade Tuiuti do Paraná (UTP), e mais o Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento (LACTEC), a Federação das Indústrias do Estado do Paraná (FIEP) e o Instituto Brasileiro de Qualidade e Produtividade (IBQP).

Em relação às instituições de testes, ensaios e certificações existem na cidade duas específicas de certificação, na verdade escritórios regionais de duas instituições federais: Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI-PR) e Associação Brasileira de Normas

Técnicas (ABNT), onde está instalado o Sub-comitê de Software, órgão produtor de todas as normas brasileiras de software. Outras três instituições de pesquisa já citadas também atuam em certificação e testes: TECPAR, CITS e LACTEC.

Figura 4 - Mapa de distribuição nos bairros de Curitiba das instituições de ensino superior (IES) e dos institutos de pesquisa e de apoio da aglomeração produtiva de software, ano 2004



Fonte: Elaboração própria.

Por fim, quanto à configuração da estrutura de financiamento da aglomeração produtiva, pode-se dizer que no nível regional local, praticamente não existe um sistema financeiro que providencie suporte relevante para a aglomeração como um todo.

Os principais atores identificados para o financiamento do investimento ou são agências públicas federais ou entidades de representação de âmbito nacional com suas agências regionais. Seriam eles: Financiadora Nacional de Estudos e Projetos (FINEP), Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Instituto Euvaldo Lodi do Paraná (IEL-PR) e o Serviço de Apoio às Micros e Pequenas Empresas do Paraná (SEBRAE).

A FINEP e o CNPq são os principais apoiadores das atividades de inovação, mas o IEL-PR e o SEBRAE tiveram importantes atuações no fomento principalmente de incubadoras tecnológicas no estado do Paraná, onde o movimento de incubação ganhou um

destaque nacional e com importantes resultados para o empreendedorismo e inovação tecnológica local.

Vale observar que o Estado do Paraná, numa perspectiva ampliada, chega a gastar algo próximo a 11% de sua receita tributária com as entidades de ensino superior e nos institutos de pesquisa. Esse esforço, em grande parte, deve-se a presença de 6 universidades estaduais no Paraná, número elevado quando comparado a outros estados da federação.

Existem outras instituições de fomento a aglomeração produtiva de software, mas de conotação local/regional. Pode-se citar o Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE), a Agência de Fomento do Governo do Estado (ligada à Secretaria Estadual da Fazenda - SEFA) e os fundos e agências controlados pela Secretaria de Estado de Tecnologia, Ciência e Ensino Superior (SETI), basicamente a Fundação Araucária de Fomento à Ciência e Tecnologia, o Fundo Paraná de Tecnologia, com o Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR) exercendo papel fundamental de instituição execução e repasse dos recursos.

Embora exista um Fundo Estadual para o desenvolvimento científico e tecnológico desde 1994, com 2% das receitas tributárias, historicamente a regra é que metade dos recursos (1%) acaba alocada para complementação de salários, tanto de pesquisadores dos institutos de pesquisas estaduais (TECPAR e IAPAR) como dos professores das Universidades estaduais. Apenas 1% vai para a Fundação Araucária e projetos estratégicos do Estado, que por muito tempo ficou concentrado na área de Saúde e no Agronegócio.

Nos últimos anos isso tem começado a mudar. Naquilo que se refere ao setor de software de Curitiba, pode-se observar um o apoio desses fundos ao programa paranaense de arranjos produtivos locais, bem como de editais relacionados ao software livre quebraram a lógica de apoio ao binômio saúde-agronegócio. No caso do programa de apoio aos APLs, o mesmo será discutido em mais detalhes na penúltima seção deste capítulo.

4.3 Pesquisa de Campo⁷⁰

No esforço adicional para compreender melhor o desenvolvimento das atividades de software em Curitiba, realizou-se uma pesquisa de campo com visitas e entrevistas em empresas relacionadas com as atividades de software.

⁷⁰ Baseia-se nos resultados da Nota Técnica “O Arranjo Produtivo de Software de Curitiba”, inserida no Programa de Pesquisa “Micro e Pequenas Empresas em Arranjos Produtivos Locais no Brasil”, convênio Sebrae/Nacional e UFSC (Sampaio & Scatolin, 2004).

O objetivo foi coletar informações de modo a qualificar as indicações quantitativas oferecidas pelas bases de dados oficiais bem como dos levantamentos realizados com outras fontes secundárias e entrevistas em instituições.

Somente com a pesquisa de campo é que se pode verificar a existência e importância de algumas características típicas de uma aglomeração de empresas, mas de difícil mensuração quantitativa por meio de bases de dados e informações oficiais. Conforme Suzigan (2001) pode-se citar as seguintes características: interação com instituições especializadas de pesquisa tecnológica; interação com outras instituições locais (associações empresariais, sindicatos, órgãos públicos, agências de desenvolvimento local); formas de cooperação entre as empresas locais; grau de competição entre as empresas; existência de lideranças locais (políticas, empresariais) capazes de induzir ou fortalecer as formas de ações conjuntas das empresas e instituições locais e o apoio do setor público; existência de algum tipo de identidade sócio-político-cultural que fortaleça a confiança entre as empresas locais; capacitação tecnológica das empresas nos processos produtivos dos vários segmentos; inovação em produtos e processos; qualidade de processo e produto; qualificação da mão-de-obra local e programas de treinamento orientados para as necessidades locais; oferta de serviços especializados.

4.3.1 Metodologia da Pesquisa

A pesquisa de campo foi realizada em conformidade com as Notas Técnicas e Procedimentos para os trabalhos de campo da pesquisa “Micro e Pequenas Empresas em Arranjos Produtivos Locais”, convênio SEBRAE-FEPESE-UFSC, cujos resultados estão disponíveis em CD-ROM (SEBRAE/FEPESE/UFSC, 2004).

Neste sentido, foi aplicado um questionário padrão para as visitas às empresas (ver anexo 4) e composto por dois blocos: (i) o primeiro com informações a serem obtidas sobre a estrutura da aglomeração a partir de fontes institucionais que permitem identificar o tamanho da amostra de empresas estratificadas pelo seu tamanho e os subsistemas educacionais, tecnológicos, financeiros e de coordenação; (ii) o segundo bloco do questionário era para ser aplicado em cada empresa pertencente à amostra no intuito de obter informações da empresa e do principal sócio fundador, mão-de-obra, produção, comercialização, P&D&I, cooperação e financiamento.

Foi aplicado no período de março a julho de 2004 o questionário padrão da pesquisa em 25 empresas da aglomeração de software de Curitiba. Sendo o universo da aglomeração constituído por 92 empresas (ver tabela anexa 1), para que a amostra com 25 delas tivesse um nível de confiança de 95% e erro amostral máximo de 10%, conforme exigência padrão da pesquisa, a variância da população de empresas precisaria ser igual a $\sigma^2 = 0,087225$, valor de variância abaixo do valor máximo teórico de $\sigma^2 = \frac{1}{4}$ que garante de forma absoluta um tamanho da amostra suficiente para se manter dentro dos limites de confiança e erro especificados⁷¹. De qualquer modo, o valor de variância aqui considerado mostra-se compatível com o perfil estrutural do universo de empresas identificadas, com algumas homogeneidades na sua composição: 37 empresas no segmento ERP (*Enterprise Resource Planning*), 17 em consultoria, *outsourcing* e desenvolvimento de sistemas, 8 em automação industrial/embarcados e 6 em games (ver Figura 3).

O questionário foi padronizado de forma a uniformizar as respostas realizadas nos diversos estudos de casos que faziam parte deste programa de pesquisa⁷². As questões são referentes ao ano de 2002, dentro do objetivo do programa de pesquisa maior em constituir um banco de dados sobre o tema arranjo produtivo local no Brasil. A sua aplicação foi uma obrigação acordada como contrapartida para o financiamento da pesquisa, trazendo neste sentido vantagens e algumas restrições, sendo que estas últimas não chegam de forma alguma a comprometer os resultados gerais do trabalho.

Em relação às vantagens, esta dissertação foi beneficiada pelo apoio financeiro e institucional do SEBRAE e da UFSC, aproveitando-se das discussões e das oficinas de trabalho coordenadas pelos pesquisadores da UFSC, o que permitiu interações com diversos pesquisadores e alunos de mestrado de diferentes universidades brasileiras.

Em relação às restrições, estas se devem basicamente à dificuldade de adaptação da atividade de software ao marco teórico-conceitual pré-definido pela

⁷¹ O enorme número de recusas por parte das empresas em colaborar com a pesquisa e a falta de contatos em outras, inviabilizou qualquer possibilidade de ampliação da amostra. O próprio critério de escolha de empresas para pertencerem à amostra acabou ficando restrito à disponibilidade das empresas em participarem da pesquisa. Uma das empresas importantes que ficaram fora da amostra foi a *Conectiva*, empresa que foi a maior desenvolvedora e distribuidora *Linux* no Brasil. Em 2005 ela foi adquirida pela empresa francesa Mandrakesoft, cuja fusão resultou na Mandriva Conectiva, uma das principais distribuições *Linux* do mundo. Por outro lado, apesar dessas dificuldades, a representatividade em termos de segmentos ficou garantida conforme se pode ver no anexo 3.

⁷² Com 30 dissertações de mestrado e diversas outras pesquisas da Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais (RedeSist).

RedeSist. A metodologia à qual o questionário está vinculado baseia-se em dois importantes conceitos: o de inovação e o de arranjo produtivo local.

O primeiro trata a inovação na sua forma mais ampla, como uma atividade interativa e social, abrangendo a introdução de produtos e processos novos mesmo que apenas para o mercado específico da empresa e para a própria empresa, bem como as inovações de natureza organizacional. O questionário buscou captar informações de forma semelhante à Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC) do IBGE, o que não gerou problemas, pelo contrário, foi este o conceito adotado ao longo de toda esta dissertação.

Por outro lado, o conceito de Arranjo Produtivo Local não se mostrou o mais apropriado para o tratamento analítico da aglomeração de software de Curitiba uma vez que está mais voltado para atividades industriais tradicionais, com inter-relações produtivas típicas de uma cadeia produtiva localizada, como seriam os casos das relações de produtores de bens finais e fornecedores de insumos localizados numa mesma região.

No entanto, como software é uma atividade diferente e com especificidades que o tornam de difícil precisão, como por exemplo, se é um produto ou serviço, e pelo fato do software não ter claro uma cadeia produtiva no sentido de inter-relações produtivas, a aplicação do questionário mostrou-se problemática.

Os complicadores não param por aí. A natureza informacional do software adicionado ao fato do conhecimento ser o seu principal insumo, o faz assemelhar-se mais a uma atividade de criação voltada para questões de direito de propriedade intelectual do que da posse física de produtos, insumos e/ou componentes. Também não é claro para o software a existência de produtos intermediários nos moldes tradicionais. Apesar da crescente mercantilização de componentes de software, ainda prevalece os produtos finais e as inter-relações estão principalmente baseadas no conhecimento especializado. Logo, se o software tiver uma cadeia produtiva própria, essa passa longe dos moldes convencionais. Basta lembrar que o software faz parte de um sistema de informação, mais precisamente o de informática, precisando necessariamente de uma infra-estrutura tecnológica e de um hardware para funcionar.

Portanto, em vez de cadeia produtiva, mostra-se mais adequado considerar o software, cuja atividade é transversal e abrangente, como participante de redes produtivas (*networks*), interagindo com outros produtores, clientes e instituições, absorvendo no caso desta última, conhecimentos de ensino e pesquisa. Cadeia

produtiva em tese é um conjunto de elos produtivos. Já operação em rede é bem diferente, pois rede não é um elo produtivo, mas sim interação com outros produtores, clientes e instituições.

A questão que se torna importante é saber quem comanda este tipo de interação, ou de outra forma, como é a governança no sentido de comando extra-mercado dessas redes, que, aliás, podem ser locais, regionais, nacionais e internacionais.

Outra questão importante é discutir quais seriam os ambientes propícios para formação e consolidação das atividades de software. Neste sentido, o enfoque da geografia da inovação mostra-se mais adequado.

Temas como a natureza localizada da inovação tecnológica e do conhecimento novo especializado, a mediação geográfica dos *spillovers* de conhecimento, a presença de instituições geradoras e difusoras do conhecimento, bem como da infra-estrutura tecnológica, tratados de forma empírica pelo enfoque da geografia da inovação, se mostram mais apropriados para entender o surgimento e consolidação da concentração geográfica de atividades inovativas e intensivas em conhecimento e tecnologia, como é o caso da aglomeração de empresas de software de Curitiba.

Em síntese, apesar do volume de informações geradas pela pesquisa de campo ser potencialmente elevado – questionário original possui 15 páginas (anexo 4) –, as restrições apontadas anteriormente levaram os resultados apresentados nas três próximas subseções serem de perfil mais geral. Neste sentido, a atenção ficou para questões a respeito da inovação, da cooperação, do aprendizado, da governança e das vantagens associadas ao ambiente local.

4.3.2 Características da amostra de empresas e seus mercados de atuação

Para começar, observam-se algumas características gerais da amostra de 25 empresas entrevistadas (ver anexo 3). As entrevistas nas empresas foram distribuídas de acordo com o seu porte e da seguinte forma: 13 micro-empresas, 7 pequenas, 4 médias e 1 grande empresa (tabela 10). Tem-se que 64% delas foram fundadas nos anos noventa, durante e após a vigência do programa SOFTEX em seus termos iniciais. Em relação à origem do capital, 96% da amostra são de origem nacional, sendo apenas uma empresa de capital de origem internacional, neste caso alemão e relativo à única empresa grande da amostra, Siemens, com atividades em Curitiba desde o ano de 1974.

Tabela 10 - Distribuição da amostra de empresas por porte de empresas e ano de fundação

Ano de Fundação	Número de Empresas			
	Micro	Pequena	Média	Grande
Até 1980	1	0	1	1
1981-1985	0	0	0	0
1986-1990	2	1	3	0
1991-1995	4	6	0	0
1996-2000	4	0	0	0
2001-2003	2	0	0	0
Total	13	7	4	1

Fonte: Elaboração própria.

No caso específico da Siemens, apesar de suas atividades de produção de equipamentos de telecomunicações serem antigas na cidade, sua divisão de software despontou no município somente a partir da “nova lei de informática” nos anos noventa, quando intensificou suas atividades de P&D no Brasil.

Este esforço por parte da filial brasileira culminou com a implantação de diversos centros de competência em nível mundial no Brasil, sendo que em Curitiba ficaram os relacionados com o desenvolvimento de novos produtos na área de telecomunicações. A subsidiária paranaense tornou-se centro de competência no desenvolvimento de sistemas de telecomunicações envolvendo tanto hardware como software⁷³, este último basicamente embarcado e realizado em parceria intensa com o CITS.

No geral, as empresas com atividades anteriores a 1990 na amostra são provenientes de outros segmentos, como telecomunicações, processamento de dados e educação, com esta última também tendo uma empresa âncora no setor, tanto em Curitiba como no país: Positivo Informática.

Esta empresa pertence ao Grupo Positivo, bastante tradicional na área educacional, com atividades na cidade desde 1972. Iniciou com cursos pré-vestibulares que posteriormente expandiram para o ensino fundamental, médio e superior. No final dos anos oitenta inaugurou uma editora e transformou sua

⁷³ Scatolin *et al.* (1999) sintetiza as áreas de competência da filial curitibana: na supervisão e controle de redes de assinantes, no treinamento em centrais de comutação digital, em equipamentos de transmissão radiodigital, para o desenvolvimento de pequenas centrais telefônicas operadas através de teclas (KS/PBX), no desenvolvimento, produção e vendas de telefones analógicos, no desenvolvimento de documentos de shelters, para o desenvolvimento de placas de circuito de uma linha de assinantes de uma central telefônica pública (SLMA), com *chipset* da fábrica, no desenvolvimento de software customizado para uma região (*Application Software Programme*), no desenvolvimento de sistemas *multiplex* não sincronizados (PDH), para elaboração de documentos e manuais para *shelters*.

divisão de informática em uma empresa independente, utilizando-se dos incentivos da lei de informática. A empresa formada, *Positivo Informática*, hoje fabrica microcomputadores e desenvolve softwares na área educacional, tanto para o próprio grupo como para o mercado educacional em geral, podendo ser vendidos em pacotes através da editora do grupo. Em 2005 o grupo Positivo alcançou o primeiro lugar na montagem e venda de microcomputadores no Brasil, com faturamento em cerca de um bilhão de reais, a maior parte dele vindo da atividade em hardware.

No caso das empresas originadas nos anos noventa, a regra foi nascerem voltadas para o software, influenciada tanto pelas políticas públicas como SOFTEX, incubadoras tecnológicas (Intec e GameNet), *W-Class* e Parque de Software, mas principalmente pelo próprio empreendedorismo que é marcante neste setor.

Em relação ao perfil de sócios fundadores, 77% tinham formação superior completa na época de criação de suas empresas, com apenas 1 sendo fundada por pessoa do sexo feminino. Sobre a estrutura de capital, todas as empresas configuravam-se com 100% do capital dos sócios no primeiro ano de vida, situação que mudou no final de 2002 apenas para uma delas, a qual obteve investimento e aporte de capital de um banco de investimentos que comprou 20% da empresa de desenvolvimento de software de gestão corporativa.

A pesquisa constatou que a maioria das empresas entrevistadas possui mais de uma linha de negócios e acabam desenvolvendo simultaneamente atividades de serviço e de produto. Isso pode ser visto na tabela 11, que sintetiza a inserção das empresas entrevistadas na estrutura produtiva do setor de software.

Observa-se que na amostra estão presentes empresas voltadas para todos os segmentos conforme sua chegada ao mercado: software produto, customizado/serviço e embarcado. Curitiba já foi o município pioneiro no desenvolvimento de games, estando contemplados na amostra três empresas, sendo duas exclusivas e uma com uma área de desenvolvimento na empresa.

Tabela 11 - Distribuição da amostra de empresas por classe de atividade econômica principal, por porte, por segmento principal de mercado em software e por outros segmentos de atuação

Classe de atividade econômica principal da empresa (CNAE)	Porte	Segmento Principal em Software	Nº de Empresas	Especializações e outros segmentos de atuação
Consultoria em sistemas de informática	Micro	Consultoria, <i>Outsourcing</i> e Desenvolvimento de Sistemas	3	Educacional; Financeiros
Desenvolvimento de programas de informática	Micro	Consultoria, <i>Outsourcing</i> e Desenvolvimento de Sistemas	1	Telecomunicações
		Games	2	Consultorias em Sistemas
		Geoprocessamento	1	Consultoria; Cursos
		Gestão – ERP (<i>Enterprise Resource Planning</i>)	6	Especializações em gestão hospitalar, crédito imobiliário; Integração de Sistemas; Games
	Pequena	Consultoria, <i>Outsourcing</i> e Desenvolvimento de Sistemas	1	Banco de dados; Pacotes <i>Help-Desk</i>
		Gestão – ERP (<i>Enterprise Resource Planning</i>)	4	Contabilidade; Vendas de veículos; Saúde; Telecomunicações; Financeiros; Administração Pública; Consultorias
		Telecomunicações	1	Financeiros; Saúde; Administração Pública
		Transito	1	Embarcados
	Média	Bancário/Financeiros	1	Embarcados; Consultoria; Treinamentos; <i>Outsourcing</i>
		Consultoria, <i>Outsourcing</i> e Desenvolvimento de Sistemas	1	Cursos e Treinamentos
Fabricação de equipamentos transmissores de rádio e televisão e de equipamentos para estações telefônicas, para radiotelefonia e radiotelegrafia - inclusive de microondas e repetidoras	Grande	Automação Industrial e Embarcados	1	Telecomunicações
Fabricação de aparelhos e utensílios para sinalização e alarme	Média	Transito	1	Embarcados
Fabricação de computadores	Média	Educacional	1	Desenvolvimento de Sistemas Educacionais

Fonte: Elaboração própria.

Sobre o destino principal das vendas em de 2002, das empresas que responderam a questão (21), o mercado nacional foi considerado o mais relevante. O mercado local ficou com o segundo lugar, bem à frente das vendas no estado do Paraná e no exterior. Em relação a este último destino, 14% das empresas declararam terem exportado em 2002, sendo todas micro-empresas e para um dos casos, isso significando mais de 90% de suas vendas naquele ano.

Isso mostra que as empresas em Curitiba seguem o padrão da indústria brasileira de software, basicamente voltada para o mercado interno e com soluções de aplicativos em diversos nichos. O que representa dificuldades para o caso dos jogos eletrônicos, uma vez que o mercado nacional neste segmento é caracterizado pelo desrespeito aos direitos de

propriedade intelectual com a elevada pirataria eletrônica, o que causa uma baixa disposição a pagar pelos produtos originais. É um problema estrutural que é agravado pela baixa renda per capita. Neste sentido, o mercado externo seria mais atraente para o segmento de games não fosse à oligopolização, elevadas barreiras à entrada e tendência de elevação de custos nas suas produções, ficando cada vez mais parecido com a indústria de cinema de Hollywood. Vale lembrar que em geral a competição em software pacote é muito elevada.

No caso das empresas produtoras de ERP, segmento majoritário em Curitiba, verificou-se claramente uma fraca cultura exportadora, focando basicamente as oportunidades do mercado doméstico.

No caso das exportações, os países apontados foram basicamente os Estados Unidos (principal) e o Japão, este último apenas para uma empresa, Malisoft, desenvolvedora de sistemas em geral e games. Entrou no mercado japonês adaptando e traduzindo um sistema de gerenciamento de bibliotecas. Com a experiência acumulada neste mercado de difícil entrada devido às barreiras culturais, a empresa ampliou seu mercado no Japão partindo para outros nichos, como softwares para as áreas financeiras, segurança, medicina, games e aplicativos compactadores de arquivos CAD (*Computer Aided Design*), que normalmente exigem bastante memória do computador.

Se o Japão por um lado é um mercado de difícil entrada, por outro, privilegia a construção de relações comerciais estáveis que compensam o esforço de entrada. A criação da Rede de Negócios Brasil-Japão (NTS) tinha exatamente a intenção de ampliar a presença de firmas brasileiras no mercado japonês de forma a construir essas relações comerciais estáveis com clientes e empresas japonesas. Infelizmente seus esforços ficaram restritos apenas ao período de vigência do *W-Class* e somente a empresa Malisoft mostrou-se bem sucedida até o ano de 2004.

Foi relatada também a dificuldade de exportação de serviços de software, como por exemplo, serviços de integração de sistemas e fábricas de software. Os principais motivos seriam as barreiras estruturais como a elevada carga tributária, os custos de transação no estabelecimento de relacionamentos de confiança, dificuldades no trâmite burocrático na realização dos pagamentos, e por fim, falta de programas de financiamento adequados à exportação de algo intangível.

Em relação aos principais fatores de competitividade para as empresas, dois deles se destacaram. O primeiro é a qualidade da mão-de-obra da empresa, coerente com as próprias características dessa atividade, que tem o conhecimento como principal insumo e é

altamente demandante de mão-de-obra qualificada. O segundo é a qualidade do produto, com estreito vínculo com a qualidade da mão-de-obra.

Pode-se observar também que quanto maior for o porte da empresa, a capacidade de introdução de novos produtos/processos bem como os custos da mão-de-obra tornam-se mais importantes como fatores de competitividade da empresa.

4.3.3 Inovação, cooperação e aprendizado

Sobre o processo de inovação, os resultados foram de certo modo de acordo com o esperado para uma atividade “naturalmente” inovadora. Em relação à inovação em produto, somente 4% das empresas declararam não ter inovado no período 2000-2002. Das inovadoras em produto, 60% declararam terem inovado para o mercado nacional e 32% para o mercado externo, isso para os todos os portes de empresa (ver tabela 12).

Tabela 12 - Inovações de produto e processo no período 2000-2002, segundo amostra de empresas

Descrição	Micro		Pequena		Média		Grande	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
1. Inovações de produto*	100,0%	0%	85,7%	14,3%	100,0%	0%	100,0%	0%
1.1. Produto novo para a sua empresa, mas já existente no mercado?	12 92,3%	1 7,7%	5 71,4%	2 28,6%	3 75,0%	1 25,0%	1 100,0%	0 0,0%
1.2. Produto novo para o mercado nacional?	8 61,5%	5 38,5%	3 42,9%	4 57,1%	3 75,0%	1 25,0%	1 100,0%	0 0,0%
1.3. Produto novo para o mercado internacional?	4 30,8%	9 69,2%	1 14,3%	6 85,7%	2 50,0%	2 50,0%	1 100,0%	0 0,0%
2. Inovações de processo*	69,2%	30,8%	85,7%	14,3%	100,0%	0%	100,0%	0%
2.1. Processos tecnológicos novos para a sua empresa, mas já existentes no setor?	8 61,5%	5 38,5%	5 71,4%	2 28,6%	4 100,0%	0 0,0%	1 100,0%	0 0,0%
2.2. Processos tecnológicos novos para o setor de atuação?	3 23,1%	10 76,9%	3 42,9%	4 57,1%	4 100,0%	0 0,0%	1 100,0%	0 0,0%

* Número de empresas com pelo menos um “Sim” sobre o número de empresas no segmento.

Fonte: Elaboração própria.

A inovação em processo foi menos intensa do que a anterior. Houve neste caso uma maior diferenciação pelo porte de empresa. Respectivamente, 60% e 20% de micro-empresas inovaram ou em processos já existentes ou novos para o setor. Os números para as pequenas empresas foram 70% e 40%, respectivamente. Nos casos das empresas de médio e

grande porte, ambas tiveram 100% de empresas inovadoras em processo, tanto em processos já existentes como novos para o setor.

A título de ilustração, vale destacar alguns exemplos interessantes a respeito das inovações e que foram reportados na pesquisa. Primeiramente tem-se o caso da empresa *Cinq Technologies*, desenvolvedora de projetos de software sob medida nas áreas de telecomunicações, financeira, bancária e outras, bem como prestadora de serviços na área de TI. Essa empresa entrou como destaque no ranking *Info Exame Edição 197*, de agosto de 2002, sendo naquele ano a segunda empresa que mais investia em pesquisa em relação às suas vendas, algo em torno de US\$ 1,4 milhão de dólares (61,2% de sua receita em vendas)⁷⁴. A alta inversão em P&D é reflexo do sistema da qualidade e gestão no processo de desenvolvimento (certificação ISO 9001 e implantação do CMM nível 2 - Capability Maturity Model), no estoque diversificado de ferramentas e tecnologias de construção de softwares, e lançamentos de novos projetos e produtos, valendo ressaltar o “Energia Pré-Paga”, um smart-card que possibilita a compra prévia de energia a partir de uma exata medição do consumo de energia elétrica, realizado em parceria com o LACTEC.

Outro exemplo interessante é da empresa *Perkons*, desenvolvedora de software embarcados e hardware que migrou do segmento de telecomunicações para trânsito ao lançar em 1990 a primeira “lombada eletrônica”, dispositivo de fiscalização de velocidade por foto, antes mesmo da legislação permitir o uso de tal dispositivo. Foi uma inovação tanto no nível nacional como internacional. No período 2000-2002 trabalhava com outro produto inovador, a “blitz eletrônica”, dispositivo de fiscalização do automóvel a partir da identificação magnética de todas as características do veículo.

Foram relatados diversos outros casos interessantes de inovação em produto e processo, até pela natureza inovativa da atividade de software, mas infelizmente não cabe descrevê-los nesta dissertação.

Em relação a outros tipos de inovação (embalagem, design e organizacional), no geral, foram consideradas relevantes, à exceção de micro empresas, com menor participação de empresas nessas formas de inovação. Boa parte dessas inovações foram decorrentes de mudanças na estrutura organizacional das empresas.

No que diz respeito aos impactos gerais das inovações, destacaram-se a ampliação da gama de produtos ofertados, o aumento da qualidade dos produtos e a manutenção da participação nos mercados de atuação das empresas. Em relação à constância das atividades

⁷⁴ Ela se destacou também neste ranking em relação à rentabilidade (relação entre o lucro líquido e o patrimônio médio da empresa), também com a segunda colocação.

inovativas, 80% das empresas realizam rotineiramente atividades de P&D, com os 20% restantes realizando P&D ocasionalmente. Dentre as demais formas de atividades inovativas, destaque deve ser dado tanto para mudanças nos conceitos e/ou práticas de marketing como de comercialização. No intuito de dar visibilidade a uma atividade realizada em cima de um produto intangível, torna-se cada vez mais essencial a intensificação e melhoria nas práticas de marketing e comercialização, ajudando a estabelecer uma imagem de confiabilidade dos produtos ou serviços prestados. Já as inovações por meio de aquisições de P&D externo, máquinas, equipamentos e outras tecnologias, bem como programas de treinamento e outras formas de gestão, foram menos intensas e com indicação de serem mais relevantes quanto maior for o porte da empresa.

Em relação às fontes de informação, destacaram-se o P&D interno das empresas, as áreas de vendas e marketing, os clientes, as informações de rede baseadas na Internet e conferências, seminários, cursos e publicações especializadas. Para este propósito, o papel das instituições de apoio foi pouco expressivo, apesar da existência de diversas instituições em Curitiba. Universidades e institutos de pesquisa tiveram importância menor como fonte de informação do que associações empresariais locais, apesar de as primeiras terem alguma relevância no caso de micro-empresas.

Sobre as atividades cooperativas realizadas no período 2000-2002, 60% das empresas entrevistadas declararam terem realizado algum tipo de cooperação. As taxas pelos portes das empresas são 62%, 43%, 75% e 100% para, respectivamente, micro, pequena, média e grande empresa (lembrar que existe somente uma grande empresa na amostra).

Apenas dois tipos de “cooperação” se destacaram: as realizadas com clientes (principalmente brasileiros) e as realizadas com fornecedores de equipamentos, materiais, componentes e softwares (basicamente do exterior). Pode-se dizer que no caso dos clientes, assemelha-se mais há um processo de interação do que cooperação *stricto sensu*, ficando claro o baixo nível de cooperação e até mesmo de interação entre as empresas de software presentes na aglomeração produtiva de Curitiba.

O destaque para clientes provavelmente deve-se à presença, na amostra, de empresas que atuam nos segmentos de consultoria, *outsourcing*, desenvolvimento de sistemas e softwares de ERP. Já no caso dos fornecedores, este se deve aos segmentos de automação industrial, softwares embarcados e telecomunicações. As formas de “cooperação” foram principalmente para o desenvolvimento de produtos e processos, capacitação de recursos humanos, venda conjunta de produtos e participação conjunta em feiras.

Em relação à importância que as empresas dão para as transações locais, a pesquisa indica que as mais relevantes seriam aquelas relacionadas com aquisições de serviços, vendas de produto e aquisições de equipamentos.

No caso das relações de sub-contratação, 60% da amostra possuem este tipo de relação, sendo que 53% deste grupo atuam como sub-contratadas, com 25% a relação sendo exclusivamente local, 50% tanto local como fora da região de Curitiba e outros 25% somente fora da região.

Sub-contratantes são 52% da amostra, com apenas 8% deste segundo grupo sendo exclusivamente contratante local, 8% de fora de Curitiba, e os 84% restante sendo tanto sub-contratantes local como de fora da região de Curitiba.

No geral, essas relações de sub-contratação estão relacionadas principalmente com os serviços especializados nas áreas de produção, gestão, desenvolvimento de produto e comercialização.

4.3.4 Governança e vantagens associadas ao ambiente local

A pesquisa de campo também possibilitou a obtenção de informações sobre as vantagens associadas ao ambiente local, isso na visão das empresas. No geral, foram consideradas vantagens do local a disponibilidade de mão-de-obra qualificada, a infraestrutura física do município, a disponibilidade de serviços técnicos especializados e a proximidade com universidades e centros de pesquisa. Isto é uma evidência de que o planejamento e organização urbana de Curitiba quando somados ao aparato institucional presente na aglomeração cria externalidades para as empresas. Os vínculos mais sólidos entre Universidade e empresas sem dúvida se referem à formação de mão de obra qualificada, com muito espaço para a troca de conhecimentos ou projetos conjuntos de P&D.

Em relação ao Parque de Software, mesmo as três empresas da amostra que lá estavam instaladas declararam não ter nenhum tipo de interação entre elas ou com outras empresas do parque, com o mesmo não sendo percebido pelos empresários como fonte geradora de *spillovers* de conhecimento e de oportunidades de parcerias e contatos inter-pessoais constantes. O parque tem sido apenas uma forma de aproveitar incentivos fiscais e de infraestrutura, ainda que estes também foram motivos de reclamação devido a precariedade da infraestrutura de comunicações (incompleta),

péssima localização (fator complicador para contratação de estudantes/estagiários) e incerteza em relação à continuidade dos incentivos.

A respeito da avaliação que as empresas entrevistadas fizeram da contribuição de Sindicatos, Associações, Cooperativas Locais, Incubadoras, estas instituições não foram consideradas satisfatórias em questões relacionadas com ações cooperativas e estratégias para o desenvolvimento da aglomeração produtiva de software de Curitiba. Teve apenas importância relativa em relação à apresentação de reivindicações comuns, criação de fóruns e ambientes para discussão e organização de eventos técnicos e comerciais.

Isso representa assim mais um desafio para que se consiga que o “espaço” local amplie sua geração de externalidades positivas, principalmente a partir de uma maior interação entre o aparato institucional e as empresas da aglomeração produtiva de software de Curitiba.

O extinto programa *W-Class*, lançado com a pretensão de elevar o Paraná à categoria “Classe Mundial” em TIC, e que marcou o auge do software na agenda política estadual e municipal, de certa forma pode ser considerado uma tentativa de criar uma estrutura de governança relativamente centralizada de apoio às atividades de software no estado, especialmente em Curitiba.

Governança aqui é entendida como a capacidade de coordenação e comando que certos agentes como empresas e instituições podem exercer sobre as interrelações produtivas, comerciais, tecnológicas, políticas e culturais dentro de um sistema de produção local, que, portanto, podem de alguma forma ser decisivos no desenvolvimento de tal aglomeração especializada de empresas (Suzigan, Furtado & Garcia, 2003).

A SETI seria a instituição chave na coordenação das ações de todas as outras instituições de pesquisa e apoio, tarefa bastante difícil dada a enorme complexidade da organização institucional da aglomeração de software. Infelizmente esta governança não foi criada e o que sobrou foi um conjunto enorme de instituições agindo de forma descoordenada.

A complexidade da estrutura produtiva, sem uma especialização e uma clara divisão do trabalho, possuindo diversos segmentos e atividades em software, com destaque para o segmento de micro e pequenas empresas (MPEs), complementadas com um aparato institucional igualmente complexo, certamente são os principais

motivos da falta de uma “adequada” governança na aglomeração produtiva, questão a ser tratada no âmbito dos próprios atores locais.

A experiência passada de programas como a construção do CITS e do Parque de Software, no âmbito do SOFTEX, e em parte também o programa Paraná Classe Mundial (*W-Class*), representaram movimentos importantes de articulação e interação entre os principais atores da aglomeração, mas ainda não suficientes para um aumento da capacidade sistêmica de inovação e competitividade das empresas de software em Curitiba.

Em suma, o software com sua natureza transversal e abrangente e seu elevado dinamismo em termos de crescimento, inovação e empreendedorismo, é uma atividade que reage rapidamente e de forma positiva quando da presença de políticas de apoio ao setor, por outro lado, também reage rápido na falta dessas políticas, só que de forma negativa.

O resultado desta falta de apoio foi a inexistência de governança, base frágil para ações cooperadas, crise financeira nas incubadoras tecnológicas e perda de ação coordenadora por parte do CITS, instituição que era para ser chave na construção da governança, mas que por questões de auto-sustentação e desinteresse das instituições que compõem seu conselho, prioriza a prospecção de negócios e parcerias em projetos de mantenedores que revertam fundos para a instituição, ficando em segundo plano quaisquer ações coletivas para o setor. Um exemplo disso é o fechamento de sua incubadora tecnológica, ação que exige emprego de recursos praticamente a fundo perdido.

4.4 Oportunidades oferecidas por políticas públicas

As atividades de software passam por um importante momento de gestação de novas políticas públicas de apoio, uma mais específica no âmbito federal, a “Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior” (PITCE) do Governo Federal, com o setor de software considerado como um dos itens prioritários, conjuntamente com os setores de semicondutores, bens de capital e fármacos e três tecnologias “portadoras de futuro”, biomassa, biotecnologia e nanotecnologia; e outra, de âmbito federal como estadual e voltada para apoio aos arranjos produtivos locais, dentre os quais entraria entre os prioritários o APL de Software de Curitiba no nível estadual.

São duas políticas públicas que estão no contexto da Lei de Inovação, que regulamenta e estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, de forma que as parcerias entre empresas, universidades e institutos científicos e tecnológicos ganhem força e estimulem o processo de inovação no país. Claramente a PITCE e os programas de apoio aos APLs representam oportunidades para alavancar as atividades de software em Curitiba, ambas discutidas em separado a seguir.

4.4.1 PITCE

No final do ano de 2003 foram lançadas as diretrizes da “Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior” (PITCE) do Governo Federal, com o setor de software sendo considerado como um dos itens prioritários, conjuntamente com os setores de semicondutores, bens de capital e fármacos e três tecnologias “portadoras de futuro”, biomassa, biotecnologia e nanotecnologia.

Com o objetivo geral de dinamizar a estrutura produtiva por meio da inovação tecnológica e da ampliação do comércio exterior, a PITCE, no que diz respeito ao setor de software, sinaliza alguns focos principais: fortalecimento da inserção brasileira no mercado internacional, fomento à qualidade de softwares e serviços, fomento à formação/desenvolvimento de Recursos Humanos, apoio a segmentos novos e emergentes, desenvolvimento em software livre, e por fim, fortalecimento de Pequenas e Médias Empresas (PMEs) em Arranjos Produtivos Locais e Pólos Tecnológicos, principalmente através da revitalização do programa ProSoft de financiamento.

Segundo Viana (2004), a posição do software entre os quatro setores prioritários da PITCE não foi apenas pela inegável importância estratégica dessa indústria para o desenvolvimento nacional, mas também pelas “suas quatro fraquezas do presente”, apontadas pelo autor como sendo: (i) as limitações de suas exportações; (ii) a pouca expressão dentro do próprio mercado nacional, o que impulsionaria as importações e consequentemente acarretando expressivo déficit na balança comercial/serviços do setor; (iii) as limitações do papel das compras públicas; (iv) por fim, as limitações dos investimentos públicos em ciência e tecnologia no setor.

Como se trata de uma política “inter-ministerial”, ou seja, não exclusiva de um único órgão de governo, como foi o caso do SOFTEX-MCT, mas de “todo o governo”, foram criadas instituições como o Conselho de Desenvolvimento Industrial (CDI),

Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), mudou o regime do PIS/CONFINS para o setor, redesenhou as prioridades de investimentos dos fundos setoriais, com a Finep tendo lançado vários dos editais relacionados, o mesmo para a Agência de Promoção de Exportações e Investimentos (APEX), o BNDES recriou o programa PROSOFT⁷⁵ e tem apoiado explicitamente a fusão de empresas de software de forma a consolidar algumas empresas brasileiras no enfrentamento da concorrência internacional fora e dentro do país. O lançamento da PITCE significou também uma certa “revitalização” do SOFTEX, articulando esta “sociedade” com diversos programas de âmbito de apoio ao setor de software, como o programa de melhoria de qualidade do software, com a definição de suas guias de implementação aderente ao modelo CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) e a normas ISO, em processo apoiado pela FINEP e INMETRO (Viana, 2004).

Na opinião de Roselino (2006):

O conjunto das medidas planejadas no âmbito da PITCE representa uma importante evolução no sentido de uma política articulada para o desenvolvimento da indústria brasileira de software. O desenho geral da política, bem como a mobilização articulada de diferentes atores, sinalizam o amadurecimento da visão dos gestores com relação à importância das atividades de software, bem com suas especificidades.

Roselino (2006, pg. 131)

No documento com as diretrizes da PITCE, a meta de exportação é apresentada como foco central do programa, procurando elevar as exportações de software dos atuais US\$100 milhões para US\$ 2 bilhões num horizonte de 4 anos, portanto, até o ano de 2007, com clara inspiração no desempenho exportador de países em desenvolvimento como Índia, Israel e Irlanda, até certo ponto incompatível com o modelo de desenvolvimento da indústria brasileira de software discutido no capítulo 3 desta dissertação. Já a meta de aumentar a expressão das empresas nacionais no mercado interno não está vinculada a nenhum objetivo quantitativo no documento oficial (Governo Federal, 2003).

Apesar do quadro institucional brasileiro não ser dos mais estáveis, com pouca garantia de continuidade das políticas públicas, até pela possível incompatibilidade da política industrial com a política macroeconômica, representa um bom momento para

⁷⁵ O PROSOFT passou a configurar-se em três componentes ou subprogramas: (i) o PROSOFT-Empresa, para apoio às empresas voltadas ao desenvolvimento de software e serviços; (ii) o PROSOFT-Exportação, para apoio às estratégias de comercialização no exterior e internacionalização de empresas brasileiras; (iii) PROSOFT-Comercialização, para financiar o comprador de soluções em software.

encaixar o software novamente na agenda de política pública, o que pode ser visto pelo grande número de instituições envolvidas na PITCE, bom sinal por um lado, mas risco por outro, o desafio de articulação e coordenação do processo acaba ficando muito grande.

Representa também uma oportunidade para melhor esclarecer o papel do software no desenvolvimento econômico e social de um país, bem como de suas especificidades, o que muitas vezes faltou e falta para viabilizar boas políticas públicas de apoio ao setor. Nesse sentido, a elevada ênfase no software livre pelas políticas e editais federais exige antes de mais nada, uma melhor compreensão do setor e das principais regiões produtoras de software no país com o intuito de discutir o quanto apropriado é esta estratégica.

4.4.2 Programa de Apoio aos APLs

Está estabelecido dentro da própria PITCE que na sua dimensão regional, a atuação de órgãos governamentais e agências públicas de fomento e financiamento no apoio aos setores prioritários privilegiem os arranjos produtivos locais (APLs).

De forma geral, aglomerações de empresas geograficamente concentradas e setorialmente especializadas tornaram-se objetos de políticas públicas, as quais em coordenação com ações de agentes privados, instituições e órgãos de financiamento, visam melhorar as condições locais para o crescimento das empresas, atração de investimentos, desenvolvimento tecnológico, aumento das exportações e, sobretudo, aumento do emprego e da renda local. Pelo menos este é o discurso que está por trás da disseminação no Brasil do termo APL em diversas instâncias de governo, instituições semi-públicas e organizações não-governamentais.

A despeito da discussão conceitual se é apropriado ou não aplicar o conceito de APL para aglomerações produtivas de software, o interessante é que o termo “APL” disseminou em termos práticos, isto é, virou nome oficial e entrou na agenda de políticas de instituições relevantes como SEBRAE (nacional e estaduais), BNDES, MCT, MDIC, FINEP, IPEA, INMETRO, secretarias estaduais, federações das indústrias (nacional e estaduais), agências e bancos regionais, e por fim, diversas outras instituições não-governamentais.

Não entrando no mérito das políticas adotadas por essas instituições, muitas vezes caracterizadas pela fragmentação e descoordenação das ações, o resultado é que

houve uma busca incessante na identificação de aglomerações produtivas que poderiam vir a constituir espaços para formatação de políticas públicas de apoio a APLs⁷⁶.

No âmbito do Estado do Paraná, o Governo do Estado, a Federação das Indústrias do Estado do Paraná (FIEP), o Instituto Euvaldo Lodi do Paraná (IEL/PR) e o SEBRAE-PR são as instituições que têm se destacado e de fato vêm desenhando e colocando em prática políticas voltadas ao apoio de APLs.

Em dezembro de 2004, este movimento foi reforçado com a criação e estruturação da Rede Paranaense de Apoio aos Arranjos Produtivos Locais – Rede APL Paraná, com o objetivo maior de articular e organizar a interação das diversas instituições de promoção dos “APLs” para a captação de recursos, solução de entraves, concepção, estruturação e implementação de planos, estudos e projetos de desenvolvimento empresarial e territorial (SEPL-IPARDES, 2005).

Assumindo os limites do uso dos “APLs” como meio de promoção do desenvolvimento econômico e social, uma vez que o modismo e a existência de recursos geram demandas e enquadramentos incorretos, de forma que não se “cria APL”, apenas é possível induzir o seu desenvolvimento onde existam condições objetivas, a criação desta “rede” de cooperação multi-institucional tem permitido uma melhor compreensão a respeito do objeto dessas políticas no Paraná.

Verificou-se também a necessidade de uma metodologia para mapear e caracterizar “APLs” a partir de evidências estatísticas sobre as aglomerações existentes no estado, bem como a realização de estudos de casos para amparar a formulação de diretrizes gerais e específicas de políticas públicas e ações coletivas em prol dos “APLs” paranaenses.

Nesta perspectiva e no âmbito da Rede APL Paraná, a Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral (SEPL) e o IPARDES realizaram e vêm realizando estudos sobre os “APLs” no Estado do Paraná, tendo identificado a existência de 114 aglomerações produtivas industriais com características que as configuram como potenciais “APLs”, sendo que 22 deles foram priorizados para a realização de estudos de caso que visam realizar a caracterização estrutural de cada uma destas aglomerações no intuito principal de identificar demandas locais relevantes para compor uma agenda

⁷⁶ Em termos acadêmicos, destacam-se aqui as iniciativas coordenadas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro através da REDESIST, e pela Universidade Estadual de Campinas através da equipe do professor Wilson Suzigan.

de políticas públicas de apoio. Dentre essas aglomerações priorizadas neste primeiro momento está o caso de software de Curitiba (SEPL-IPARDES, 2005).

Dessa forma, a aglomeração de empresas de software de Curitiba tem neste programa de apoio aos APLs mais uma clara oportunidade para alavancar o seu desenvolvimento, tendo todos os ingredientes para se beneficiar deste programa bem como da PITCE, mas para isso seria preciso a contrapartida dos atores locais na “construção” de uma adequada governança para usufruir destas duas oportunidades de políticas, de forma que todos os atores sejam incluídos, evitando privilégios de determinados segmentos, empresas ou instituições.

A constituição do formato “oficial” do APL ajudaria o setor a estimular e organizar suas demandas por serviços tecnológicos, bem como lutar pela readequação das ofertas já existentes de apoio ao software. Para tanto, deve antes de mais nada ocorrer um processo de sensibilização de todos os possíveis parceiros: empresas, instituições e governo.

4.5 Considerações finais

No intuito de investigar o desenvolvimento da aglomeração de empresas de software em Curitiba, de forma abrangente e alternativa à análise setorial tradicional, incorporando na análise os elementos sistêmicos do processo de inovação bem como sua dimensão local, foi discutido ao longo deste capítulo o processo que tornou o Paraná, apoiado principalmente pelo rápido crescimento das atividades de software na região metropolitana de Curitiba, um importante mercado produtor de software no Brasil, desde seus antecedentes até os principais pontos de inflexão.

Observou-se que no final dos anos 80 e ao longo dos anos 90 as atividades de software ganharam destaque na região metropolitana de Curitiba, isso em três momentos distintos.

Primeiramente em 1987, através da criação dos primeiros núcleos de informática no Estado através do Projeto de Informática Industrial, montado com o objetivo de formar recursos humanos em tecnologia de automação industrial, tendo para isso fundamental participação das três principais instituições de ensino de Curitiba da época: o antigo Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR), a Universidade Federal do Paraná (UFPR) e a Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR). Foi uma experiência pioneira mesmo em nível nacional,

fortalecida em 1989 com a criação da Incubadora Tecnológica de Curitiba (INTEC) nas dependências do Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR), localizado na CIC, tendo talvez o principal caso de sucesso brasileiro de empresa graduada numa incubadora.

De forma geral, o crescimento das atividades de software em Curitiba, contou com importantes redes de apoio às empresas, como das instituições ligadas à ANPROTEC - Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores, do conjunto de universidades e instituições de ensino superior, públicas e privadas (formam as pessoas que carregam o principal insumo da atividade de software, o conhecimento), e de diversas outras instituições que compõem um quadro institucional bastante complexo e diversificado no apoio ao software.

No segundo momento, já nos anos 90, ocorreria a consolidação das atividades de software em Curitiba a partir da criação em 1992 do Centro Internacional de Tecnologia de Software (CITS), resultado de grande mobilização institucional e que possibilitou o melhor aproveitamento do contexto favorável ao software, relacionado principalmente com os lançamentos da nova “Lei da Informática” e do Programa SOFTEX, marcos fundamentais para o desenvolvimento das atividades de software no país e especificamente na região de Curitiba.

Como contrapartidas deste programa federal, formaram-se ao longo da década de noventa novos arranjos institucionais para promoção dessas atividades, que embutiam a importância de formas coletivas de aprendizado a partir da interação entre empresas, governo, universidades e institutos de pesquisa, cujo exemplo maior deste movimento foi a instalação do primeiro parque tecnológico brasileiro dedicado exclusivamente ao software, o *Parque de Software de Curitiba*.

Na concepção original deste empreendimento, a idéia que estava por trás era que ele fosse além do mero fornecimento de incentivos fiscais e prediais, mas principalmente oferecesse infra-estrutura coletiva com condições físicas, institucionais e mercadológicas para implantação ou expansão de empresas de software, com claros efeitos sinérgicos. No entanto, da concepção à materialização ocorreram diversos problemas que acabaram por não gerar as esperadas sinergias da proposta original.

Por fim, o terceiro momento fundamental para consolidação das atividades de software em Curitiba foi o lançamento em 1999, no âmbito do governo estadual, do Programa Paraná Classe Mundial em Software e Comércio Eletrônico, também conhecido por *W-Class*.

Lançado com o objetivo de “elevar o Paraná à Categoria Classe Mundial em Tecnologia da Informação e Comunicação”, o *W-Class* marcou o auge do software na agenda política estadual e municipal. Foram criadas novas instituições de apoio ao setor, com vários projetos em diferentes segmentos e municípios paranaenses. Por outro lado, as metas ambiciosas do programa e a falta de clara definição de prioridades acabaram por restringir seus resultados, sendo aliás, alvos de certas polêmicas provenientes principalmente do elevado grau de politização do tema software no Paraná, implicando em elevadas tensões com a mudança de governo estadual.

Em termos da sua caracterização produtiva, ficou evidente a relevância de Curitiba no cenário nacional quando se trata das atividades TIC, representando 57% e 37% respectivamente, do emprego e do número de estabelecimentos para as atividades TIC no estado do Paraná. No caso específico do software, o município de Curitiba tem uma participação relativa ainda mais expressiva dentro do estado do Paraná, principalmente em termos de estabelecimentos, representando 58% e 53% para o emprego e estabelecimentos, respectivamente.

Foram identificadas para o primeiro trimestre de 2004, 92 empresas relacionadas com as atividades de software, com forte peso de empresas identificadas com a atividade de desenvolvimento de softwares prontos para uso, o que em tese representa soluções com maiores possibilidades de serem padronizadas em mercados de perfil horizontal.

Por outro lado, não parece haver uma divisão de trabalho na estrutura produtiva da aglomeração, com baixos níveis de cooperação e de inter-relações produtivas entre as empresas da aglomeração.

No caso da infra-estrutura de apoio presente na aglomeração, essa também se mostrou bastante complexa e quantitativamente significativa em termos de oferta de serviços de apoio às empresas, da presença de instituições de pesquisa e desenvolvimento, e por fim, instituições de formação de mão-de-obra qualificada, com destaque para o número de instituições de ensino superior, trinta e duas, sendo que dezessete delas ofereciam cursos relacionados ao setor de software (Ciência da Computação, Engenharia da Computação, Sistemas de Informação e Informática).

O número de instituições de pesquisa e desenvolvimento também é alto, com vinte e três delas em Curitiba, sendo que sete atuam diretamente em pesquisa e inovação tecnológica em software, ou possuem importantes implicações para o

desenvolvimento da aglomeração produtiva de software no que diz respeito a seu fomento.

A pesquisa de campo em empresas constatou esta complexidade do setor de software em Curitiba, com as empresas da amostra possuindo mais de uma linha de negócios e desenvolvendo simultaneamente atividades de serviço e de produto, bem como seguindo o padrão da indústria brasileira de software, basicamente voltada para o mercado interno e com soluções de aplicativos em diversos nichos.

Verificou-se no caso das empresas produtoras de ERP, segmento majoritário em Curitiba, claramente uma fraca cultura exportadora, focando basicamente as oportunidades do mercado doméstico.

Em relação ao processo de inovação, os resultados foram de certo modo de acordo com o esperado para uma atividade “naturalmente” inovadora, com a imensa maioria das empresas declarando terem realizado inovações principalmente em produto. Em processo a taxa de inovação ficou dependente do porte da empresa, quanto maior a empresa, maior a taxa. Por outro lado, os contornos que separam inovação em produto e processo em software não são nada claros, logo, pode-se considerar que as empresas da amostra mostraram ser essencialmente inovadoras.

Em relação às fontes de informação, destacaram-se o P&D interno das empresas, as áreas de vendas e marketing, os clientes, as informações de rede baseadas na Internet e conferências, seminários, cursos e publicações especializadas. Para este propósito, o papel das instituições de apoio foi pouco expressivo, apesar da existência de diversas instituições em Curitiba. Universidades e institutos de pesquisa tiveram importância menor como fonte de informação do que associações empresariais locais, apesar de as primeiras terem alguma relevância no caso de micro-empresas.

Sobre as atividades cooperativas realizadas no período 2000-2002, apenas dois tipos de cooperação se destacaram: as realizadas com clientes (principalmente brasileiros) e as realizadas com fornecedores de equipamentos, materiais, componentes e softwares (basicamente do exterior).

A pesquisa de campo também possibilitou a obtenção de informações sobre as vantagens associadas ao ambiente local, isso na visão das empresas. No geral, foram consideradas vantagens do local a disponibilidade de mão-de-obra qualificada, a infraestrutura física do município, a disponibilidade de serviços técnicos especializados e a proximidade com universidades e centros de pesquisa.

Apesar da interação entre empresas e instituições não terem sido consideradas relevantes pelas primeiras, é incontestável que de alguma forma o complexo aparato institucional presente na aglomeração cria algum tipo de externalidades para as empresas, principalmente aquelas relacionadas à formação de mão de obra qualificada.

Por fim, a complexidade da estrutura produtiva, sem uma especialização e uma clara divisão do trabalho, possuindo diversos segmentos e atividades em software, com destaque para o fragmentado segmento de micro e pequenas empresas (MPEs), complementadas com um aparato institucional igualmente complexo, certamente são os principais motivos da falta de uma “adequada” governança na aglomeração produtiva, o que pode ser revertido com as reais oportunidades de políticas públicas existentes no presente momento e que estão no contexto da Lei de Inovação: a PITCE e os programas de apoio aos APLs.

CONCLUSÕES

Esta dissertação investigou de forma abrangente e alternativa à análise setorial tradicional, o desenvolvimento da aglomeração produtiva de software em Curitiba, município que se destaca entre os principais mercados produtores de software no Brasil.

Tendo em mente as mudanças ocorridas nas três últimas décadas, caracterizadas pela sobreposição dos processos de “globalização econômica” e “reestruturação produtiva”, foram incorporados na análise os elementos sistêmicos do processo de inovação, bem como sua dimensão local.

Foi neste contexto que emergiram e se consolidaram novos setores intensivos em conhecimento e tecnologia, como é o caso das atividades de software. Foi daí também que surgiram novos padrões globais de competitividade, implicando em mudanças profundas na dinâmica espacial das atividades econômicas. No plano acadêmico, foi também neste contexto que ocorreu a redescoberta da geografia espacial da atividade econômica como fator relevante para explicação das diferenças de crescimento e performance econômica entre diferentes regiões ou localidades.

Neste intuito, a localização da produção no espaço geográfico, os contextos históricos e específicos da aglomeração, os vínculos produtivos entre empresas, instituições e agentes correlatos geograficamente aglomerados, e as respectivas implicações nas atividades inovativas das empresas aglomeradas, representam os temas principais desta dissertação. Ela associa-se com os estudos que investigam regiões cujas características marcantes são a presença de concentração geográfica e setorial de produtores especializados, como é o caso de Curitiba no setor de software.

Enfatizou-se também a tendência ao *industrial clustering* e as razões pelas quais certas atividades, mais especificamente atividades inovativas, tendem a aglomerar-se em espaços geograficamente delimitados, recuperando neste sentido, o aproveitamento de retornos crescentes de escala decorrentes da presença de economias externas locais e da ação conjunta e interativa dos agentes econômicos. Para tanto, discutiu-se de forma complementar duas perspectivas teóricas, a **nova geografia econômica** (NGE) e a **geografia da inovação**.

A NGE é sem dúvida a mais influente, uma vez que é proveniente da teoria econômica ortodoxa e devolveu à dimensão espacial um lugar de destaque no *mainstream* da Ciência Econômica. Está baseada em modelos que basicamente procuram identificar quais parâmetros conduzem à aglomeração da produção industrial e como isto ocorre

dentro de soluções de equilíbrio de mercado. Por outro lado, observou-se que o reducionismo desses modelos diante de uma realidade complexa e com multiplicidade de processos dinâmicos em interação simultânea, não conseguem captar adequadamente as importantes heterogeneidades presentes em processos locais, entre os quais estão os efeitos de *spillovers* de conhecimento tecnológico de atividades inovativas. Essa abordagem não entende, por exemplo, a dimensão espacial enquanto um meio de interação dos agentes e onde ocorre atividade inovativa. Como consequência principal, estimulou um debate mais amplo sobre a relação entre geografia da inovação e aglomerações de atividades econômicas (*economic clustering*).

Neste sentido, o enfoque da **geografia da inovação**, ao buscar padrões sistemáticos na relação entre inovação e localização, principalmente a partir de trabalhos empíricos que colocaram no centro da análise os *spillovers* de conhecimento, complementa o reducionismo da NGE. Por outro lado, este enfoque se aproxima da visão neoschumpeteriana e institucionalista dos processos de inovação e de mudança técnica, o que permite realizar uma discussão com ênfase maior nos aspectos contextuais e específicos da dimensão local da inovação, contrapondo assim os resultados da NGE no que diz respeito às suas implicações de políticas públicas, indo dessa forma, muito além das meras correções de “falhas de mercado”.

Uma vez que o software caracteriza-se como uma atividade intrinsecamente inovativa, intensiva em tecnologia, com tendência à concentração espacial e fortemente influenciada por aspectos institucionais específicos, inclusive políticas públicas, o enfoque da geografia da inovação mostrou-se como sendo uma base teórica interessante para os propósitos desta dissertação, que foi investigar o surgimento e o desenvolvimento da aglomeração de empresas de software de Curitiba, marcada por importantes aspectos contextuais-específicos como as políticas públicas de fomento e as redes de apoio às empresas, como as incubadoras tecnológicas, o conjunto de universidades e instituições de ensino superior, públicas e privadas e de diversas outras instituições que compõem um quadro institucional bastante complexo e diversificado no apoio ao software.

Ao levar em conta as características intrínsecas das atividades de software, bem como as principais tendências e condicionantes de sua indústria internacional e brasileira, foi identificada no presente trabalho, uma indústria de software relativamente estruturada em Curitiba, mas que segue o padrão da “indústria” brasileira de software, estruturada basicamente para o atendimento do mercado interno, com a demanda doméstica produzindo um conjunto de estímulos que favoreceram o desenvolvimento de firmas

menores e com pouca autonomia para exportação, bem como desvinculadas, em termos de inserção mundial, do padrão de acumulação dos grandes centros.

A despeito de este padrão ser ou não virtuoso quando comparado com outras configurações nacionais quase que exclusivamente voltadas ao atendimento do mercado externo, a aglomeração de software em Curitiba é marcada por uma complexidade muito grande em termos dos seus segmentos produtivos, atuando em diversos nichos de mercados mais ou menos competitivos.

Aparentemente não existe uma significativa divisão de trabalho na estrutura produtiva da aglomeração, com poucas interações e inter-relações produtivas entre as empresas desenvolvedoras de software. Também não foi encontrada alguma significativa especialização em termos de segmentos, apesar do maior número de empresas que atuam no mercado de softwares de gestão, o que não implica na possibilidade de algumas “vocações” se fortalecerem, como são os casos dos segmentos de softwares educacionais, games, telecomunicações e sistemas operacionais livres, áreas em que estão presentes importantes empresas âncoras e de referência nacional, como o *Positivo Informática*, *Continuum*, *Siemens* e a *Mandriva Conectiva*, empresas potenciais geradoras *spin-offs*.

A pesquisa de campo constatou esta complexidade, com as empresas possuindo mais de uma linha de negócios e desenvolvendo simultaneamente atividades de serviço e de produto, voltadas basicamente para o mercado interno, com soluções de aplicativos em diversos segmentos de mercados.

No caso da infra-estrutura de apoio presente na aglomeração, esta também se mostrou bastante complexa, com forte importância quantitativa em termos de oferta de serviços de apoio às empresas, da presença de instituições de pesquisa e desenvolvimento, e de instituições de formação de mão-de-obra qualificada, com destaque para o número de instituições de ensino superior, trinta e duas, sendo que dezessete delas ofereciam cursos relacionados ao setor de software.

A complexidade dessa infra-estrutura institucional refletiu na pesquisa de campo, como uma das vantagens associadas ao ambiente local, isso na visão das empresas. No geral, foram consideradas vantagens do local a disponibilidade de mão-de-obra qualificada, a infra-estrutura física do município, a disponibilidade de serviços técnicos especializados e a proximidade com universidades e centros de pesquisa. Apesar da interação entre empresas e instituições não terem sido consideradas relevantes pelas primeiras, é incontestável que de alguma forma o complexo aparato institucional presente na

aglomeração cria algum tipo de externalidades para as empresas, principalmente aquelas relacionadas à formação de mão de obra qualificada.

Por outro lado, essa complexidade tanto em termos dos seus segmentos produtivos, como de sua infra-estrutura institucional, somada a fragmentação pela forte participação de micro e pequenas empresas (MPEs) com pouquíssimas inter-relações produtivas e baixos níveis de cooperação, impactam não apenas na aparente falta de divisão de trabalho dentro da aglomeração, mas principalmente na sua precária estrutura de governança, ou melhor, praticamente na sua falta, o que representa reais dificuldades por um lado, e grandes oportunidades de outro, dado a densidade, porte e relevância da aglomeração de software de Curitiba.

Vale lembrar a presença de importantes empresas de hardware que estão fortemente vinculadas com o setor de software em Curitiba (Siemens, Bematech, Positivo, etc.), bem como de um intrincado setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) em geral, contemplando Curitiba com importantes fornecedores e demandantes de produtos e serviços em atividades TIC.

Quando se observa o cenário atual, este se mostra bastante favorável para o apoio às atividades de software e às aglomerações produtivas setorialmente especializadas de micro e pequenas empresas. Neste sentido, a aglomeração de empresas de software de Curitiba, tem na PITCE e no programa de apoio aos APLs, reais oportunidades para alavancar o seu desenvolvimento. Mas para isso, é importante uma sensibilização dos atores locais (empresas, instituições e governo) para a construção de uma governança que potencialize o setor a organizar e estimular suas demandas por políticas públicas, bem como lutar por uma readequação das políticas já existentes.

É preciso também ter mente que a complexidade do setor de software em Curitiba indica que este desafio é bem grande, precisando para este intuito, de lideranças multi-institucionais que assumam papéis mobilizadores para congregar os atores locais nas suas três esferas. Certamente, instituições para essa função não faltam em Curitiba. Vale citar o CITS, ASSESPRO-PR, TECPAR, REPARTE e CELEPAR.

Dessa forma, a aglomeração produtiva de software de Curitiba possui todos os “ingredientes” para beneficiar-se deste momento favorável. Porém, este é um processo que deve ser conduzido pelos atores locais, não entidades externas de apoio, como é o caso das instituições que atuam na Rede APL Paraná ou outras do governo federal. Normalmente, o que vem de cima para baixo sempre tende a fracassar.

Por fim, em termos de formulação de políticas públicas, mostra-se também necessário ir além do esforço realizado nesta dissertação. É preciso realizar diagnósticos mais precisos a respeito da caracterização produtiva, comercial e tecnológica do setor de software em Curitiba, abrindo neste sentido a “caixa-preta” do desenvolvimento de software, de forma a contemplar com mais precisão as especificidades que fazem do software diferente de qualquer outro fenômeno tecnológico. Somente assim será possível conhecer as demandas efetivas de políticas públicas de apoio ao setor de software, tanto em Curitiba como em qualquer outra aglomeração produtiva de software.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACS, Z. J. & AUDRETSCH, D. B. **Innovation and Small Firms**. MIT Press, Cambridge, 1990.
- ACS, Z. J. & AUDRETSCH, D. B. **Innovation in large and small firms: an empirical analysis**. American Economic Review, v.78, pg 678-690, 1988.
- AGRAWAL, A. **Innovation, growth theory and the role of knowledge spillovers**. Innovation Analysis Bulletin, v.4, n.3, pg. 3-6, 2002.
- ANSELIN, L.; ACS, Z. J.; VARGA, A. **Local geographic spillovers between university research and high technology innovations**. Journal of Urban Economics, v. 42, pg. 422-448, 1997.
- ANTONELLI, C. **The evolution of the industrial organization of the production of knowledge**. Cambridge Journal of Economics, v. 23, pg. 243-260, 1999.
- ARAÚJO, E. E. R. & MEIRA, S. R. **Inserção competitiva do Brasil no mercado internacional de software**. In: Ministério da Indústria e Comércio Exterior - MDIC & Instituto Euvaldo Lodi - IEL. **O futuro da indústria de software: a perspectiva do Brasil**. Coletânea de artigos, pg. 81-91, Brasília, 2004.
- ARORA, A. & GAMBARDELLA, A. **The Globalization of the Software Industry: Perspectives and Opportunities for Developed and Developing Countries**. NBER Working Paper Series, WP10538, June, 2004.
- ARORA, A.; FOSFURI, A.; GAMBARDELLA, A. **Markets for Technology: The Economics of Innovation and Corporate Strategy**. The MIT Press, 2001.
- AUDRETSCH, D. B. & FELDMAN, M. P. **Knowledge spillovers and the geography of innovation**. In: VERNON, H. J. & THISSE, J. F. (Ed.). **Handbook of Regional and Urban Economics**. Elsevier B.V., v. 4, cap.61, 2004.
- AUDRETSCH, D. B. & FELDMAN, M. P. **R&D spillovers and the geography of innovation and production**. American Economic Review, v. 86, n.3, pg. 630-640, 1996.
- AUTANT-BERNARD, C. **The geography of knowledge spillovers and technological proximity**. Economics of Innovation and New Technology, v. 10, n. 4, pg 237-254, 2001.
- BECATTINI, G. **O Distrito Marshalliano**. In: BENKO, G. & LIPIETZ, A. (Ed.). **As regiões ganhadoras: distritos, redes e novos paradigmas da geografia econômica**. Edição Portuguesa, Celta Editora, Oeiras, Portugal, pg. 19-32, 1992.
- BEHRENS, A. **Brazilian Software: the quest for an export-oriented business strategy**. London Business School, DRC Working Papers, n.21, April, 2004.

BELL, M; PAVITT, K. **Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries**. In: ARCHIBUGI, D. & MICHIE, J. (Ed.). **Technology, Globalisation and Economic Performance**. Cambridge University Press, pg. 83-137, 1997.

BENKO, G. **Economia, Espaço e Globalização na Aurora do Século XXI**. São Paulo: Hucitec, 1996.

BOTELHO, A. J., STEFANUTO, G., VELOSO, F. **The Brazilian Software Industry**. In: ARORA, A. & GAMBARDELLA, A. (Ed.). **From Underdogs to Tigers: The Rise and Growth of the Software Industry in Brazil, China, India Ireland, and Israel**. Oxford University Press, 2005.

BRESCHI, S. & MALERBA, F. **The Geography of Innovation and Economic Clustering: some introductory notes**. *Industrial and Corporate Change*, v.10, n.4, pg. 817-833, December, 2001.

BRESNAHAN, T., GAMBARDELLA, A., SAXENIAN, A. **Old Economy inputs for new economy outcomes: cluster formation in the new Silicon Valleys**. *Industrial and Corporate Change*, v.10, n. 4, December, pg. 817-833, 2001.

BRITO, J. & ALBUQUERQUE, E. **Estrutura e dinamismo de clusters industriais na economia brasileira: uma análise exploratória a partir dos dados da RAIS**. In: TIRONI, L. F. (Ed.). **Industrialização Descentralizada: sistemas industriais locais**. IPEA, Brasília, pg. 11-51, 2001.

BRITTO, J. **Configuração espacial da indústria brasileira: uma análise baseada na noção de aglomerações produtivas**. VIII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Política, Florianópolis, Santa Catarina, 2003.

CASSIOLATO, J. E. & LASTRES, M. H. **O foco em arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas**. In: LASTRES, M. H., CASSIOLATO, J. E., MACIEL, M. L. (Ed.). **Pequenas empresas: cooperação e desenvolvimento local**. Relume Dumará - UFRJ/IE, Rio de Janeiro, pg. 21-34, 2003.

CASTELLS, M. A. **Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura**. Volume I, Editora Paz e Terra, 1999.

COHEN, W. M. & Klepper, S. **Firm size versus diversity in the achievement of technological advance**, In: ACS, Z. J. & AUDRETSCH, D. B. (Ed.). **Innovation and Technological Change: An International Comparison**. University of Michigan Press, Ann Arbor, pg.183-203, 1991.

COHEN, W. M. & Klepper, S. **The tradeoff between firm size and diversity in the pursuit of technological progress**. *Small Business Economics*, v. 4, n. 1, pg. 1-14, 1992.

CUNHA, Sieglinde Kindl, **Política Científica e Tecnológica: novas trajetórias institucionais para o estado do Paraná**. Tese de Doutorado, Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1995.

CUSUMANO, M. A. **The Business of Software: what every manager, programmer, and entrepreneur must know to thrive and survive in good times and bad.** Free Press, New York, 2004.

DAVID, P. A. **Krugman's Economic Geography of Development: NEG's, POG's, and naked models in space.** International Regional Science Review, v. 22, n.2, pg. 162-172, August, 1999.

DINIZ, C. C. & CROCCO, M. **Reestruturação econômica e impacto regional: o novo mapa da indústria brasileira.** Nova Economia, v. 6, n. 1, Julho, 1996.

DINIZ, C. C. **Desenvolvimento poligonal no Brasil: nem desconcentração, nem contínua polarização.** Nova Economia, v. 3, n. 1, pg. 35-64. Setembro, 1993.

DIXIT, A. & STIGLITZ, J. **Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity.** American Economic Review, v. 67, pg. 297-308, 1977.

DOSI, G. **Technological paradigms and technological trajectories: suggested interpretation of the determinants and directions of technical change.** Research Policy, v.2, n. 3, 1982.

DUNNING, J. H. **Globalization, technological change and the spatial organization of economic activity.** In: CHANDLER Jr., A.; HAGSTRÖM, P.; SÖLVELL, O. (Ed.). **The Dynamic Firm.** Oxford University Press, 289-314, 1998.

FARAH JR., M. F. **Pequena Empresa & Competitividade.** Editora Juruá, Curitiba, 2004.

FEIJO, C. A. & VALENTE, E. **A firma na teoria econômica e como unidade de investigação estatística: evolução nas conceituações.** Revista de Economia Contemporânea, Rio de Janeiro, v. 8, n. 351-376, jul./dez. 2004.

FELDMAN, M. P. **Location and Innovation: the New Economic Geography of Innovation, Spillovers, and Agglomeration.** In: CLARK, G. L.; FELDMAN, M. P.; GERTLER, M. S. (Ed.) **The Oxford Handbook of Economic Geography.** Oxford University Press, Cap. 19, pg. 373-394, 2000.

FELDMAN, M. P. **The Geography of Innovation.** Kluwer Academic Publishers, Boston, 1994.

FELDMAN, M.P. **The entrepreneurial event revisited: firm formation in a regional context.** Industrial and Corporate Change, v. 10, n. 4, pg. 861-891, 2001.

FIRKOWSKI, O. L. C. F. **A Nova Lógica de Localização Industrial no Aglomerado Metropolitano de Curitiba.** Revista Paranaense de Desenvolvimento, Curitiba, n. 103, p.79-100, julho/dezembro, 2002.

FREEMAN, C. & SOETE, L. **The economics of industrial innovation.** London: Pinter, 1997.

FUJITA, M.; KRUGMAN, P.; VENABLES, A. **The Spatial Economy: cities, regions and international trade.** Cambridge, MA, The MIT Press, 1999.

- GATES, B. **A Estrada do Futuro**. Editora Companhia das Letras, 1995.
- GOVERNO FEDERAL. Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior. Brasília, dezembro, 2003.
- GRILICHES, Z. **Issues in assessing the contribution of R&D to productivity growth**. Bell Journal of Economics, v. 10, pg. 92-116, 1979.
- GRILICHES, Z. **R&D, Patents, and Productivity**. University of Chicago Press, Chicago, 1984.
- HARVEY, D. **Condição Pós-Moderna**. Edições Loyola: São Paulo, 1992.
- IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Paraná: economia e sociedade**. Convênio IPARDES-Secretaria do Planejamento. Curitiba, 1982.
- IPPUC - Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. **Memória da Curitiba Urbana**. Curitiba, Paraná, 1991.
- IPPUC - Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. **Indicadores do Município de Curitiba**. Curitiba, Paraná, 2003.
- JAFFE, A. B. **Real effects of academic research**. American Economic Review, v.79, n.5, pg. 957-970, 1989.
- JAFFE, A.B.; TRAJTENBERG, M.; HENDERSON, R. **Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations**. Quarterly Journal of Economics, v.63, pg 577-598, 1993.
- JOHNSON, B. & LUNDVALL, B.A. **Promoting Innovation Systems as a Response to the Globalising Learning Economy**. Seminário Local Clusters, Innovation Systems and Sustained Competitiveness, IE-BNDES, Nota Técnica 5, Rio de Janeiro, 2000.
- KRUGMAN, P. **Geography and Trade**. The MIT Press, 1991.
- KRUGMAN, P. **The Role of Geography in Development**. International Regional Science Review, August, v. 22, n.2, pg. 142 - 161, 1999.
- KRUGMAN, P. **What's new about the new economic geography?** Oxford Review of Economic Policy, v. 14, n. 2, 1998.
- KRUGMAN, P. **Where in the world is the 'New Economic Geography'?** In: CLARK, G. L.; FELDMAN, M. P.; GERTLER, M. S. (Ed.) **The Oxford Handbook of Economic Geography**. Oxford University Press, Cap. 19, pg. 373-394, 2000.
- KUBOTA, L. C. **Desafios para a Indústria de Software**. Texto para Discussão, n. 1150, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada -IPEA, Rio de Janeiro, 2006.
- LASTRES, H.M; CASSIOLATO, J.E.; LEMOS, C.; MALDONADO, J.; VARGAS, M.A. **Globalização e inovação localizada**. In: CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H. M. (Ed.). **Globalização e Inovação Localizada: experiências de Sistemas Locais no Mercosul**. Brasília: IEL/IBICT, p.39-71, 1999.

- LEMOS, C. **Inovação para Arranjos e Sistemas Produtivos de MPME**. In: CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H. M. (Ed.). **Interagir para competir: promoção de arranjos produtivos e inovativos no Brasil**. Brasília: SEBRAE-FINEP-CNPq, pg.95-134, 2002.
- LLORENS, F. A. **Desenvolvimento econômico local: caminhos e desafios para a construção de uma nova agenda política**. BNDES, Rio de Janeiro, 2001.
- LUNARDI, M. E. **Parques tecnológicos: estratégias de localização em Porto Alegre, Florianópolis e Curitiba**. Ed. do Autor, Curitiba, 1997.
- MACEDO, M. M.; VIEIRA, V. F.; MEINERS, W. E. M. A. **Fases de Desenvolvimento Regional no Brasil e no Paraná: da emergência de um novo modelo de desenvolvimento na economia paranaense**. Revista Paranaense de Desenvolvimento, Curitiba, n. 103, p.5-22, julho/dezembro, 2002.
- MANSELL, R. **Communication by Design?** In: MANSELL, R. & SILVERSTONE, R. (Ed.). **Communication by Design: The Politics of Information and Communication Technologies**. Oxford University Press, Cap. 1, 1996.
- MARSHALL, A. **Principles of Economics**. Macmillan, London, 1920. Edição Brasileira: **Princípios de Economia**. Nova Cultural, São Paulo, 1984.
- MARSILI, O. **The Anatomy and Evolution of Industry: Technological Change and Industrial Dynamics**. Edward Elgar, 2001.
- McCANN, P. **Urban and Regional Economics**. Oxford University Press, 2001.
- MESSERSCHMITT, G. & SZYPERSKI, C. **Software Ecosystem: Understanding an Indispensible Technology and Industry**. MIT Press, 2003.
- MIGLINO, Maria Augusta Pimentel. **Inovação: o Local Importa? Um ensaio sobre os nexos entre inovação e espaço segundo autores contemporâneos selecionados**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2003.
- MIT-SOFTEX. **A indústria de software no Brasil em 2002: fortalecendo a economia do conhecimento**. Projeto Massachusetts Institute of Technology-SOFTEX, Campinas, SP, 2003.
- MOWERY, D. C. & ROSENBERG, N. **Trajetórias da Inovação: a mudança tecnológica nos Estados Unidos da América no século XX**. Editora Unicamp, Série Clássicos da Inovação, Campinas, 2005.
- MOWERY, D. C. **The Computer Software Industry**. In: MOWERY, D.C & NELSON, R. R. (Ed.). **Source of Industrial Leadership: studies of seven industries**. Cambridge University Press, Cap. 4, 1999.
- NELSON, R. R. & ROSENBERG, N. **Technical Innovation and National Systems**. In: NELSON, R. R. (Ed.). **National Innovation Systems: A Comparative Analysis**. Oxford University Press, New York, Cap. 1, 1993.

ORLANDO, M. J. **On the importance of geographic and technological proximity for R&D spillovers: an empirical investigation.** Federal Reserve Bank of Kansas City, Research Working Paper, 2000.

PACHECO, C. A. **Novos padrões de localização industrial? Tendências recentes dos indicadores da produção e do investimento industrial.** IPEA, Texto para discussão n.633, Brasília, 1999.

PASSOS, C. A. K. **Sistemas locais de inovação: o caso do Paraná.** In CASSIOLATO, J. E. & LASTRES, H. M. M. (Ed.) **Globalização e inovação localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul.** IBICT/MCT, Brasília, DF, Cap. 10, 1999.

PIORE & SABEL. **The Second Industrial Divide: possibilities for prosperity.:** Basic Books, Inc. Publishers, New York, 1984.

PORTER, M. E. **Clusters and the new economics of competitions.** Harvard Business Review, v. 76, n.6, nov-dec, 1998.

PORTER, M. **Vantagem competitiva das nações.** Rio de Janeiro, Campus, 1990.

QUINTAS, P. **Software by Design?** In: MANSELL, R. & SILVERSTONE, R. (Ed.). **Communication by Design: The Politics of Information and Communication Technologies.** Oxford University Press, Cap. 3, 1996.

ROLIM, C. F. C. **O Paraná Urbano e o Paraná do Agrobusiness: as dificuldades para um projeto político.** Revista Paranaense de Desenvolvimento, Curitiba, n. 86, p.49-99, setembro/dezembro, 1995.

ROSELINO, J. E. & GARCIA, R. C. **Considerações sobre a Lei da Informática: uma avaliação de seus resultados como instrumento indutor de desenvolvimento tecnológico e industrial.** In: VIII Encontro Nacional de Economia Política, 2003, Florianópolis, Anais, v.1, 2003.

ROSELINO, J. E. & GOMES, R. **O software e as cadeias produtivas internacionalizadas.** In FURTADO (Ed.) **Globalização das cadeias produtivas do Brasil.** EdUFSCar, São Carlos, SP, pg. 191-238, 2003.

ROSELINO, José Eduardo. **A indústria de software: o “modelo brasileiro” em perspectiva comparada.** Tese de Doutorado, Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2006.

ROSELINO, José Eduardo. **Uma análise das potencialidades da atividade de software no Brasil à luz das práticas concorrenciais no setor.** Dissertação de Mestrado, Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1998.

ROSENBERG, N. **Perspectives on Technology.** Cambridge University Press, 1976.

RUIZ, R. M. **A nova geografia econômica: um barco com a lanterna na popa?** UFMG/Cedeplar, Belo Horizonte, Texto para Discussão n.20, 2003.

SAMPAIO, S. E. K. & SCATOLIN, F. D. **Nota Técnica: O Arranjo Produtivo de Software de Curitiba**. In: Programa de Pesquisa “Micro e pequenas empresas em arranjos produtivos locais no Brasil”, Relatório Final, convênio SEBRAE/NA e FEPESE/UFSC, Coordenação do NEITEC/UFSC, Florianópolis, CD-ROM, 2004.

SANTOS, F.; CROCCO, M.; LEMOS, M. B. **As micro, pequenas e médias empresas em espaços industriais periféricos: estudo comparativo entre APLs de subsistência e centro-radial**. In: LASTRES, M. H., CASSIOLATO, J. E., MACIEL, M. L. (Ed.). Pequenas empresas: cooperação e desenvolvimento local. Relume Dumará - UFRJ/IE, Rio de Janeiro, pg. 121-136, 2003.

SAXENIAN, A., HSU, J-Y. **The Silicon Valley-Hsinchu connenction: technical communities and insdustrial upgranding**. Industrial and Corporate Change, v.10, n.4, pg. 817-833, December, 2001.

SCATOLIN, F. D.; PORCILE, G.; SBICCA, A.; DRUMMOND, C. M. **Sistemas Regionais de Inovação: estudos de caso no estado do Paraná**. In: Globalização e Inovação Localizada: Experiências de Sistemas Locais no Âmbito do Mercosul e Proposições de Políticas de C&T. Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Nota Técnica n. 28, 1999.

SCHERER, F. M. **Using Linked Patent and R&D Data to Measure Interindustry Technology Flows**. In: GRILICHES, Z. (Ed.). **R&D, Patents, and Productivity**. Chicago University Press, pg.417-64, 1984.

SCHRANK, A. **Summary of the US Team**. In: KAGAMI, M. & TSUJI, M. (Ed.). **Industrial Agglomeration: Facts and Lessons for Developing Countries**. Institute of Developing Economies and Japan External Trade Organization, pg. 333-340, 2003.

SEBRAE/FEPESE/UFSC. **Programa de Financiamento de bolsas de mestrado vinculadas à pesquisa “Micro e pequenas empresas em arranjos produtivos locais no Brasil”**. Convênio SEBRAE/FEPESE/UFSC, coordenação NEITEC/Departamento de Economia, UFSC. Notas Técnicas e Relatório Final, disponível em CD-ROM, 2004.

SEPL-IPARDES. **Identificação, Caracterização, Construção de Tipologia e Apoio na Formulação de Políticas para os Arranjos Produtivos Locais (APLs) do Estado do Paraná**. Relatórios de Pesquisa números 1, 2 e 3, IPARDES, Curitiba, 2005. Disponível em www.ipardes.gov.br

SHAPIRO, C. & VARIAN, H. A. **Information Rules**. Harvard Business School Press, 1999. Tradução Brasileira: **A economia da informação: como os princípios econômicos se aplicam à era da internet**. Elsevier-Editora Campus, 8a. Edição, 2003.

SOLOW, R. M. **A Contribution to the Theory of Economic Growth**. Quarterly Journal of Economics, v.70, pg. 65-94, 1956.

STEFANUTO, Giancarlo Nuti. **O programa SOFTEX e a indústria de software no Brasil**. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2004.

STORPER, M. **The regional word: territorial development in a global economy**. The Guilford Press, 1997.

SUZIGAN, W. **Aglomerações industriais: avaliação e sugestões de políticas.** In: MDIC: **Futuro da Indústria: oportunidades e desafios.** MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR; INSTITUTO EVALDO LODI. (Ed.). **Futuro de Indústria: Oportunidades e Desafios - a Reflexão da Universidade.** Brasília, pg. 49-67, 2001.

SUZIGAN, W.; FURTADO, J.; GARCIA, R. C. **Governança de sistemas produtivos locais de micro, pequenas e médias empresas.** In: LASTRES, M. H., CASSIOLATO, J. E., MACIEL, M. L. (Ed.). **Pequenas empresas: cooperação e desenvolvimento local.** Relume Dumará - UFRJ/IE, Rio de Janeiro, pg. 67-84, 2003.

SUZIGAN, W.; FURTADO, J.; GARCIA, R. C.; SAMPAIO, S. E. K. **Sistemas locais de produção: mapeamento, tipologia e sugestões de políticas.** Revista de Economia Política, v. 26, n.4, outubro, 2004.

SUZIGAN, W.; FURTADO, J.; GARCIA, R.; SAMPAIO, S. E. K. **Local production and innovation systems in the state of São Paulo, Brazil.** The 43rd European Congress of the Regional Science Association – ERSA 2003, Jyväskylä, Finland, 27-30 August, 2003.

TRINTIN, J. G. **Raízes do recente desenvolvimento paranaense.** Economia em Revista, Departamento de Economia da UEM, v. 9, n.1-2, pg.37-46, janeiro-dezembro, 2001.

VELTZ, P. **Mondialisation, Villes et Territoire: l' économie d'archipel.** PUF, Paris, 1996.

VERRI, E. J. & GUALDA, N. L. P. **O desenvolvimento da indústria no Paraná: algumas considerações sobre suas transformações.** Economia em Revista, Departamento de Economia da UEM, v. 9, n.1-2, pg.47-61, janeiro-dezembro, 2001.

VIANA, R. **Introdução.** In: Ministério da Indústria e Comércio Exterior - MDIC & Instituto Euvaldo Lodi - IEL. **O futuro da indústria de software: a perspectiva do Brasil.** Coletânea de artigos, pg. 11-17, Brasília, 2004.

YOFFIE, D. B. **Introduction: CHES and competing in the age of digital convergence.** In: YOFFIE, D. B. (Ed.). **Competing in the age if digital convergence.** Havard Business School Press, Boston, Massachusetts, Cap.1, 1997.

ANEXOS

Anexo 1 - Lista de empresas identificadas que atuam no setor de software de Curitiba

Nº	Empresa	Bairro	Atividade de Atuação em Software	Nicho de Mercado
1	Deltacore CSI Technologies	Rebouças	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	Aeroespacial, Logística e Sistemas Embarcados
2	Infopar	Mercês	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Automação Comercial
3	MTM Consultoria em Desenvolvimento Empresarial e Informática	Centro	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Automação Comercial
4	Bematech	Santa Cândida	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	Automação Industrial
5	Microsistemas	Cidade Industrial	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	Automação Industrial
6	Nox Automação (antiga Think Serviços de Informática)	Campina do Siqueira	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	Automação Industrial
7	Siemens	Cidade Industrial	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	Automação Industrial
8	Tinfo	São Francisco	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	Automação para postos de gasolina
9	Rhealeza Informática	Batel	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Bancário/Financeiro
10	Dbmaster Informática Ltda	Cristo Rei	Atividades de banco de dados e distribuição on-line de conteúdo eletrônico	Banco de Dados
11	Oracle	Bigorrrilho	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	Banco de Dados
12	Benner Sistemas	Centro	Atividades de banco de dados e distribuição on-line de conteúdo eletrônico	Consultoria e Desenvolvimento
13	Criativa Solutions	Centro	Atividades de banco de dados e distribuição on-line de conteúdo eletrônico	Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas
14	Algoritmo Informática	Portão	Consultoria	Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas
15	Consult	Centro	Consultoria	Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas
16	Duet Tech	Batel	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas
17	Ec3 Engenharia de Computação	Bigorrrilho	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas
18	MENTEC Solution Provider Ltda	Bairro Alto	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas
19	Vcore	Centro	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas
20	Sofhar Tecnologia em Telemática Ltda	Centro Cívico	Consultoria	Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas de Gestão
21	Analystem	Campina do Siqueira	Consultoria	Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas, Outsourcing
22	Conectiva	Cristo Rei	Consultoria	Consultoria, Desenvolvimento e Distribuição do Linux
23	Hartmann Tecnologia da Informação Ltda	Pinheirinho	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	Desenvolvimento de Sistemas, Outsourcing
24	Geha Comércio de Sistemas de Informática Ltda.	Cristo Rei	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Educacional

Nº	Empresa	Bairro	Atividade de Atuação em Software	Nicho de Mercado
25	Positivo Informática	Cidade Industrial	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Educacional
26	Malisoft	Cristo Rei	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Educacional, Games e Gestão
27	Furukawa	Cidade Industrial	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	Embarcado para Telecom
28	AKAN	Centro	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Games
29	Bermuda Soft	Centro	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Games
30	Continuum	Água Verde	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Games
31	Ignis Games	Cidade Industrial	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Games
32	NYX Entertainment	Centro	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Games
33	Sylic Games	Centro	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Games
34	DelphosInfo Ltda	Ahú	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	GED
35	Digidata	Rebouças	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	GED
36	ASP Informática	Ahú	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	GED
37	Maxidata	Rebouças	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Geoprocessamento
38	Acom Sistemas Corporativos	Centro	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP
39	Arcsoft	Centro	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP
40	Ausland	Boqueirão	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP
41	Byte Brasil Informática	Água Verde	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP
42	Enterprising Consultoria e Informática Ltda	São Francisco	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP
43	GCI Comércio	Cidade Industrial	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP
44	Goldtower Informática Ltda	Água Verde	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP
45	Greentech	Bigorrião	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP
46	Idealsoft	Juvevê	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP
47	Lorendata	Mercês	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP
48	Matéria Lógica	Alto da Rua XV	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP
49	MPS Informática	Mercês	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP
50	Netsix	Boqueirão	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP
51	Opensoft Informática	Água Verde	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP
52	PARANÁ SISTEMAS	Água Verde	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP

Nº	Empresa	Bairro	Atividade de Atuação em Software	Nicho de Mercado
53	Perform Informática	Centro	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP
54	Pólo de Software	Centro	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP
55	Práxis	Boa Vista	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP
56	Preâmbulo Informática	Centro	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP
57	Seprocom Software & Serviços Ltda.	Boa Vista	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP
58	SHN Sistemas de Informática e Serviços Ltda	Rebouças	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP
59	Solusoft Informática	Mossunguê	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP
60	Strategos	Centro	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP
61	Syspub Ltda	Centro	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP
62	Unisistemas	Centro	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP
63	Visionnaire Informática	Cidade Industrial	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP
64	Siens	Rebouças	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP - Administração de Consórcios
65	Digibyte Sistemas	Centro	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP - Contabilidade
66	EBS Sistemas	Cidade Industrial	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP - Contabilidade
67	Equiplano Sistemas	Bacacheri	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP - Contabilidade
68	Acade Sistemas	Jardim Social	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP Educacional
69	Kernel Vianna Limma (KVL Informatica)	Jardim Social	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP Hospitalar
70	Risc	Ahú	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP Hospitalar
71	Casasoft Desenvolvimento de Sistemas	Centro	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP Imobiliário
72	Escriba	Guabirota	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP Jurídico
73	Procyon Informática	Parolin	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP para Concessionárias de Veículos
74	Síntese	Cristo Rei	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão - ERP para Crédito Imobiliário
75	Access Consultoria e Informática Ltda	Água Verde	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão e Automação Industrial
76	CDC Brasil	Tarumã	Consultoria e Venda	Hardware para Automação
77	ISO Enterprise Informática Ltda	Água Verde	Consultoria	Integração de Sistemas
78	M4 Informática Ltda	Alto da Glória	Consultoria	Integração de Sistemas
79	Perfect 4	Bairro Alto	Consultoria	Integração de Sistemas
80	Selecom Informática	Água Verde	Consultoria	Integração de Sistemas

Nº	Empresa	Bairro	Atividade de Atuação em Software	Nicho de Mercado
81	Horus Informática	Batel	Consultoria	Outsourcing - Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas
82	Sigma Dataserv	Rebouças	Consultoria	Outsourcing - Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas
83	ComNet Informática	São Braz	Consultoria	Outsourcing - Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas
84	Tree Tools Informática	Cidade Industrial	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Sistemas de Gestão, Help-Desk, Outsourcing
85	VOXEL Engenharia de Sistemas	Mossunguê	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Também sob encomendas - transito, financeiro, gestão escolar
86	Objective Solutions	Juvevê	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	Telecom
87	Cinq Technologies	Centro Cívico	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	Telecom, Finanças, Saúde, Governo
88	Dataprom	Portão	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	Transito
89	Fiscaltech	Portão	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	Transito
90	Mannesoft Informática	Jardim Social	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	Transito - Embarcado
91	Perkons	Tarumã	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	Transito - embarcado
92	Negócios Integrados Com. Serv. De Informática Ltda	Portão	Consultoria em Sistemas de Informática	Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas

Anexo 2 - Lista de instituições de ensino superior em Curitiba por bairro, 2004

Nº	Universidades/Faculdades	Origem	Bairro	Curso em Áreas Afins	Descrição
1	EMBAP	Privada	Centro	Não	Escola de Música e Belas Artes do Paraná
2	FACEL	Privada	Centro	Não	Faculdades de Adm., Ciências, Educ. e Letras
3	FACINTER	Privada	Centro	Não	Faculdade Internacional de Curitiba
4	Faculdade de Filosofia São Boaventura	Privada	Centro	Não	Universidade Tuiuti do Paraná
5	Faculdades Curitiba - Campus I	Privada	Centro	Não	Faculdades Integradas Curitiba
6	Faculdades FACET	Privada	Centro	Não	Faculdade de Ciências e Tecnologia do Paraná
7	FAE Business School	Privada	Centro	Não	Atualmente UniFAE Centro Universitário
8	FESP	Privada	Centro	Sim	Fundação de Estudos Sociais do Paraná
9	ISAE	Privada	Centro	Não	Fundação Getulio Vargas
10	SPEI	Privada	Centro	Sim	Sociedade Paranaense de Ensino e Informática
11	UFPR - Campus III	Pública	Centro	Não	Universidade Federal do Paraná
12	Unigrande	Privada	Centro	Sim	Centro Universitário Campos de Andrade
13	UFPR - Campus IV	Pública	Jardim Botânico	Não	Universidade Federal do Paraná
14	CEFET	Pública	Rebouças	Sim	Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná - Universidade Tecnológica Federal
15	CET	Privada	Rebouças	Sim	Centro de Educação Tecnológica OPET
16	Faculdades Curitiba - Campus II	Privada	Rebouças	Não	Faculdades Integradas Curitiba
17	Faculdades ESEEI	Privada	Rebouças	Sim	Escola Superior de Estudos Empresariais e Informática

Nº	Universidades/Faculdades	Origem	Bairro	Curso em Áreas Afins	Descrição
18	União Andrada	Privada	Rebouças	Não	Centro Universitário Campos de Andrade
19	FEPAR	Privada	Bigorrrilho	Não	Faculdade Evangélica do Paraná
20	UTP - Campi III	Privada	Bigorrrilho	Não	Universidade Tuiuti do Paraná
21	Faculdade Dom Bosco - Campus II	Privada	Mercês	Não	Faculdade Dom Bosco
22	Faculdade OPET	Privada	Bom Retiro	Não	Faculdade Opet
23	UFPR - Campus I	Pública	Juvevê	Não	Universidade Federal do Paraná
24	FAP	Privada	Cabral	Não	Faculdade de Artes do Paraná
25	Unibrasil	Privada	Tarumã	Sim	Faculdades Integradas do Brasil
26	UFPR - Campus III	Pública	Jardim das Américas	Sim	Universidade Federal do Paraná
27	ESEEI	Privada	Prado Velho	Sim	ESCOLA SUPERIOR DE ESTUDOS EMPRESARIAIS E INFORMÁTICA
28	PUC-PR	Privada	Prado Velho	Sim	Pontifícia Universidade Católica do Paraná
29	UTP - Campi I	Privada	Prado Velho	Sim	Universidade Tuiuti do Paraná
30	Faculdade Dom Bosco - Campus I	Privada	Guáira	Não	Faculdade Dom Bosco
31	UTP - Campi IV	Privada	Pilarzinho	Não	Universidade Tuiuti do Paraná
32	UniExp	Privada	Boa Vista	Sim	Unidade de Ensino Superior Expoente.
33	UTP - Campi II	Privada	Bacacheri	Não	Universidade Tuiuti do Paraná
34	Faculdade Pitágoras	Privada	Bairro Alto	Não	Faculdade Pitágoras
35	Hoyler	Privada	Uberaba	Sim	Faculdade Hoyler de Comunicação Social
36	ESIC	Privada	Hauer	Não	Escola Superior de Gestão Comercial e Marketing
37	Faculdades Santa Cruz	Privada	Novo Mundo	Sim	Faculdades Santa Cruz
38	União Andrada	Privada	Campo Comprido	Não	Centro Universitário Campos de Andrade
39	UNICENP	Privada	Campo Comprido	Sim	Centro Universitário Positivo
40	UTP - Campi V	Privada	Mossunguê	Não	Universidade Tuiuti do Paraná
41	Faculdades Integradas Espírita	Privada	Santo Inácio	Não	Faculdades Integradas Espírita
42	UTP - Campi VI	Privada	Santo Inácio	Não	Universidade Tuiuti do Paraná
43	FAESP	Privada	Cidade Industrial	Sim	Faculdade Anchieta de Ensino Sup. do Paraná
44	FAMEC	Privada	São José dos Pinhais	Sim	Faculdade Metropolitana de Curitiba

Anexo 3 - Amostra de empresas entrevistadas e visitadas na pesquisa de campo

Empresa	Porte	CNAE	Atuação em Software	Segmento Principal	Outros Nichos de Mercado
Acade Sistemas Ltda	Micro	Consultoria em sistemas de informática	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Consultoria, Outsourcing e Desenvolvimento de Sistemas	Setor Educacional
Duet Technologies & Marketing	Micro	Consultoria em sistemas de informática	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	Consultoria, Outsourcing e Desenvolvimento de Sistemas	Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas
Horus Informática Ltda	Micro	Consultoria em sistemas de informática	Consultoria	Consultoria, Outsourcing e Desenvolvimento de Sistemas	Outsourcing - Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas
Rhealeza Informática	Média	Desenvolvimento de programas de informática	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Bancário/Financeiros	Bancário/Financeiro

Empresa	Porte	CNAE	Atuação em Software	Segmento Principal	Outros Nichos de Mercado
Sofhar Tecnologia em Telemática	Média	Desenvolvimento de programas de informática	Consultoria	Consultoria, Outsourcing e Desenvolvimento de Sistemas	Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas de Gestão
Vcore Novas Tecnologias Ltda	Micro	Desenvolvimento de programas de informática	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	Consultoria, Outsourcing e Desenvolvimento de Sistemas	Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas
Continuum Entertainment	Micro	Desenvolvimento de programas de informática	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Games	Games
Nyx Entertainment	Micro	Desenvolvimento de programas de informática	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Games	Games
Maxidata Tecnologia e Informática Ltda	Micro	Desenvolvimento de programas de informática	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Geoprocessamento	Geoprocessamento
Byte Brasil Informática Ltda	Micro	Desenvolvimento de programas de informática	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão – ERP (<i>Enterprise Resource Planning</i>)	Gestão - ERP
KVL Tecnologia em Saúde	Micro	Desenvolvimento de programas de informática	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão – ERP (<i>Enterprise Resource Planning</i>)	Gestão - ERP Hospitalar
Paraná Sistemas/LS Consultoria e Assessoria Comercial Ltda	Micro	Desenvolvimento de programas de informática	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão – ERP (<i>Enterprise Resource Planning</i>)	Gestão - ERP
Síntese Consultoria e Informática Ltda	Micro	Desenvolvimento de programas de informática	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão – ERP (<i>Enterprise Resource Planning</i>)	Gestão - ERP para Crédito Imobiliário
Visionnaire Informática	Micro	Desenvolvimento de programas de informática	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão – ERP (<i>Enterprise Resource Planning</i>)	Gestão - ERP
Malisoft Technologies	Micro	Desenvolvimento de programas de informática	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Integração de Sistemas	Integração de Sistemas Educacional, Games e Gestão
Tree Tools Tecnologia da Informação	Pequena	Desenvolvimento de programas de informática	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Consultoria, Outsourcing e Desenvolvimento de Sistemas	Sistemas de Gestão, Help-Desk, Outsourcing
EBS Sistemas Ltda	Pequena	Desenvolvimento de programas de informática	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão – ERP (<i>Enterprise Resource Planning</i>)	Gestão - ERP - Contabilidade
Procyon Assessoria e Sistemas Ltda	Pequena	Desenvolvimento de programas de informática	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão – ERP (<i>Enterprise Resource Planning</i>)	Gestão - ERP para Concessionárias de Veículos
SHN Sistemas de Informática e Serviços Ltda	Pequena	Desenvolvimento de programas de informática	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão – ERP (<i>Enterprise Resource Planning</i>)	Gestão - ERP
Strategos Engenharia, Informática e Consultoria Ltda	Pequena	Desenvolvimento de programas de informática	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Gestão – ERP (<i>Enterprise Resource Planning</i>)	Gestão - ERP

Empresa	Porte	CNAE	Atuação em Software	Segmento Principal	Outros Nichos de Mercado
Cinq Technologies	Pequena	Desenvolvimento de programas de informatica	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	Telecomunicações	Telecom, Finanças, Saúde, Governo
Mannesoft Informática S/C Ltda	Pequena	Desenvolvimento de programas de informatica	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	Transito	Transito - Embarcado
Siemens Ltda	Grande	Fabrç. de equipamentos transmissores de rádio e televisao e de equi...	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	Automação Industrial e Embarcados	Automação Industrial, Telecom
Perkons S.A.	Média	Fabricação de aparelhos e utensilios para sinalizacao e alarme	Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	Transito	Transito - embarcado
Positivo Informática Ltda	Média	Fabricação de computadores	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	Educacional	Educacional, Hardware, Internet

Anexo 4 - Questionário da pesquisa de campo

PROGRAMA DE PESQUISA MPES EM ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS NO BRASIL **SEBRAE-NA/UFSC/NEITEC**

REDESIST - QUESTIONÁRIO PARA OBTENÇÃO DE INFORMAÇÕES SOBRE ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS

- Bloco A: Para coleta de informações em instituições locais e de fontes estatísticas oficiais sobre a estrutura do arranjo produtivo local
- Bloco B: Para coleta de informações nas empresas do arranjo produtivo local

BLOCO A - IDENTIFICAÇÃO DO ARRANJO PRODUTIVO LOCAL

Este primeiro bloco de questões busca uniformizar as informações gerais sobre a configuração dos arranjos a serem estudados a partir do uso de estatísticas oficiais. Tais informações são obtidas a partir de fontes secundárias tais como a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego, Base de informações Base de Informações Municipais (BIM), Censo, entre outras. A RAIS é fonte obrigatória para todos os estudos, de forma a permitir sua comparabilidade. As informações desta fonte referem-se ao número de empresas, seu tamanho e pessoal ocupado, obedecendo à classificação CNAE do IBGE. Neste bloco deve-se identificar também a amostra de empresas pesquisadas, estratificada por tamanho. As demais fontes de informação devem ser definidas pelos pesquisadores de acordo com as características específicas de cada arranjo, observadas previamente, e devem possibilitar a identificação da estrutura educacional, de coordenação, tecnológica e de financiamento⁷⁷..

Arranjo Nº _____

1. Municípios de abrangência do arranjo:

Municípios abrangidos	População residente	Pessoal ocupado nas atividades pesquisadas*	Pessoal total ocupado nos municípios**

Notas: * Somatório do pessoal ocupado (empregado) nas classes de atividade econômica (classe CNAE – 5 dígitos) inseridas no arranjo produtivo, com base nos dados da RAIS⁷⁸ – MTe.

** Emprego total nos municípios que compõem o arranjo, com base nos dados da RAIS – MTe.

2. Estrutura produtiva do arranjo:

Classificação CNAE (Classe de atividade econômica – 4 dígitos)	Número total de empresas conforme tamanho ⁷⁹				
	Micro	Pequena	Média	Grande	Total

⁷⁷ Identificar as fontes de informações usadas para o preenchimento de cada tabela.

⁷⁸ A base de dados RAIS e RAIS - ESTABELECIMENTOS do Ministério do Trabalho e Emprego deve ser usada pelos pesquisadores, para o levantamento dos dados referentes ao emprego formal e ao número e tamanho de estabelecimentos.

⁷⁹ Pessoas ocupadas: a) Micro: até 19; b) Pequena: 20 a 99; c) Média: 100 a 499; d) Grande: 500 ou mais pessoas ocupadas.

3. Estratificação **da amostra**:

Classificação CNAE (Classe de atividade econômica – 4 dígitos)	Número de empresas selecionadas conforme tamanho				
	Micro	Pequena	Média	Grande	Total

4. Infraestrutura educacional local/regional:

Cursos oferecidos	Número de cursos	Número de alunos admitidos por ano
Escolas técnicas de 2º grau		
Cursos superiores		
Outros cursos profissionais regulares		
Cursos profissionais temporários		

5. Infraestrutura Institucional local: Associações, Sindicatos de empresas/trabalhadores, cooperativas e outras instituições públicas locais.

Nome/Tipo de instituição	Criação	Número de filiados	Funções

6. Infraestrutura científico-tecnológica:

Tipo de instituição	Nº. de instituições	Nº. de pessoas ocupadas
Universidades		
Institutos de pesquisa		
Centros de capacitação profissional e de assistência técnica		
Instituições de testes, ensaios e certificações.		

7. Infraestrutura de financiamento:

Tipo de instituição	Número de instituições	Volume de empréstimos concedidos em 2002
Instituição comunitária		
Instituição municipal		
Instituição estadual/Agência local		
Instituição federal/ Agência local		
Outras. Citar		

8. Financiamento por tamanho de empresa seguindo o tipo de instituição no ano 2002:

Tipo de Instituição	Percentual de empréstimo por tamanho de empresa			
	Micro	Pequena	Média	Grande
Instituição comunitária				
Instituição municipal				
Instituição estadual/Agência local				
Instituição federal/ Agência local				
Outras. Citar				

BLOCO B - AS EMPRESAS NO ARRANJO PRODUTIVO LOCAL

Código de identificação: Número do arranjo _____ Número do questionário _____

I - IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA

1. Razão Social: _____

2. Endereço _____

3. Município de localização: _____ (código IBGE) _____

4. Tamanho.

<input type="checkbox"/> 1.	Micro
<input type="checkbox"/> 2.	Pequena
<input type="checkbox"/> 3.	Média
<input type="checkbox"/> 4.	Grande

5. Segmento de atividade principal (classificação CNAE): _____

6. Pessoal ocupado atual: _____

7. Ano de fundação: _____

8. Origem do capital controlador da empresa:

<input type="checkbox"/> 1.	Nacional
<input type="checkbox"/> 2.	Estrangeiro
<input type="checkbox"/> 3.	Nacional e Estrangeiro

9. No caso do capital controlador estrangeiro, qual a sua localização:

<input type="checkbox"/> 1.	Mercosul
<input type="checkbox"/> 2.	Estados Unidos da América
<input type="checkbox"/> 3.	Outros Países da América
<input type="checkbox"/> 4.	Ásia
<input type="checkbox"/> 5.	Europa
<input type="checkbox"/> 6.	Oceania ou África

10. Sua empresa é:

<input type="checkbox"/> 1.	Independente
<input type="checkbox"/> 2.	Parte de um Grupo

11. Qual a sua relação com o grupo:

<input type="checkbox"/> 1.	Controladora
<input type="checkbox"/> 2.	Controlada
<input type="checkbox"/> 3.	Coligada

EXPERIÊNCIA INICIAL DA EMPRESA (As questões a seguir são específicas para a pesquisa sobre Micro e Pequenas Empresas em Arranjos Produtivos Locais).

12. Número de Sócios fundadores: _____

13. Perfil do principal sócio fundador:

Perfil	Dados	
Idade quando criou a empresa		
Sexo	<input type="checkbox"/> 1. Masculino	<input type="checkbox"/> 2. Feminino
Escolaridade quando criou a empresa (assinale o correspondente à classificação abaixo)	1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> 3. <input type="checkbox"/> 4. <input type="checkbox"/> 5. <input type="checkbox"/> 6. <input type="checkbox"/> 7. <input type="checkbox"/> 8. <input type="checkbox"/>	
Seus pais eram empresários	<input type="checkbox"/> 1. Sim	<input type="checkbox"/> 2. Não

1. Analfabeto; 2. Ensino Fundamental Incompleto; 3. Ensino Fundamental Completo; 4. Ensino Médio Incompleto; 5. Ensino Médio Completo; 6. Superior Incompleto; 7. Superior Completo; 8. Pós Graduação.

14. Identifique a principal atividade que o sócio fundador exercia antes de criar a empresa:

	Atividades
<input type="checkbox"/> 1.	Estudante universitário
<input type="checkbox"/> 2.	Estudante de escola técnica
<input type="checkbox"/> 3.	Empregado de micro ou pequena empresa local
<input type="checkbox"/> 4.	Empregado de média ou grande empresa local
<input type="checkbox"/> 5.	Empregado de empresa de fora do arranjo
<input type="checkbox"/> 6.	Funcionário de instituição pública
<input type="checkbox"/> 7.	Empresário
<input type="checkbox"/> 8.	Outra atividade. Citar

15. Estrutura do capital da empresa:

Estrutura do capital da empresa	Participação percentual (%) no 1o. ano	Participação percentual (%) Em 2002
Dos sócios		
Empréstimos de parentes e amigos		
Empréstimos de instituições financeiras gerais		
Empréstimos de instituições de apoio as MPEs		
Adiantamento de materiais por fornecedores		
Adiantamento de recursos por clientes		
Outras. Citar:		
Total	100%	100%

16. Evolução do número de empregados:

Período de tempo	Número de empregados
Ao final do primeiro ano de criação da empresa	
Ao final do ano de 2002	

17. Identifique as principais dificuldades na operação da empresa. Favor indicar a dificuldade utilizando a escala, onde 0 é nulo, 1 é baixa dificuldade, 2 é média dificuldade e 3 alta dificuldade.

Principais dificuldades	No primeiro ano de vida				Em 2002			
Contratar empregados qualificados	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Produzir com qualidade	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Vender a produção	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Custo ou falta de capital de giro	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Custo ou falta de capital para aquisição de máquinas e equipamentos	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Custo ou falta de capital para aquisição/locação de instalações	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Pagamento de juros de empréstimos	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras. Citar	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)

18. Informe o número de pessoas que trabalham na empresa, segundo características das relações de trabalho:

Tipo de relação de trabalho	Número de pessoal ocupado
Sócio proprietário	
Contratos formais	
Estagiário	
Serviço temporário	
Terceirizados	
Familiares sem contrato formal	
Total	

II – PRODUÇÃO, MERCADOS E EMPREGO.

1. Evolução da empresa:

Anos	Pessoal ocupado	Faturamento Preços correntes (R\$)	Mercados (%)				
			Vendas nos municípios do arranjo	Vendas no Estado	Vendas no Brasil	Vendas no exterior	Total
1990							100%
1995							100%
2000							100%
2002							100%

2. Escolaridade do pessoal ocupado (situação atual):

Ensino	Número do pessoal ocupado
Analfabeto	
Ensino fundamental incompleto	
Ensino fundamental completo	
Ensino médio incompleto	
Ensino médio completo	
Superior incompleto	
Superior completo	
Pós-Graduação	
Total	

3. Quais fatores são determinantes para manter a capacidade competitiva na principal linha de produto? Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Fatores	Grau de importância			
Qualidade da matéria-prima e outros insumos	(0)	(1)	(2)	(3)
Qualidade da mão-de-obra	(0)	(1)	(2)	(3)
Custo da mão-de-obra	(0)	(1)	(2)	(3)
Nível tecnológico dos equipamentos	(0)	(1)	(2)	(3)
Capacidade de introdução de novos produtos/processos	(0)	(1)	(2)	(3)
Desenho e estilo nos produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Estratégias de comercialização	(0)	(1)	(2)	(3)
Qualidade do produto	(0)	(1)	(2)	(3)
Capacidade de atendimento (volume e prazo)	(0)	(1)	(2)	(3)
Outra. Citar:	(0)	(1)	(2)	(3)

III – INOVAÇÃO, COOPERAÇÃO E APRENDIZADO

BOX 1

Um novo produto (bem ou serviço industrial) é um produto que é novo para a sua empresa ou para o mercado e cujas características tecnológicas ou uso previsto diferem significativamente de todos os produtos que sua empresa já produziu.

Uma significativa melhoria tecnológica de produto (bem ou serviço industrial) refere-se a um produto previamente existente cuja performance foi substancialmente aumentada. Um produto complexo que consiste de um número de componentes ou subsistemas integrados pode ser aperfeiçoado via mudanças parciais de um dos componentes ou subsistemas. Mudanças que são puramente estéticas ou de estilo não devem ser consideradas.

Novos processos de produção são processos que são novos para a sua empresa ou para o setor. Eles envolvem a introdução de novos métodos, procedimentos, sistemas, máquinas ou equipamentos que diferem substancialmente daqueles previamente utilizados por sua firma.

Significativas melhorias dos processos de produção envolvem importantes mudanças tecnológicas parciais em processos previamente adotados. Pequenas ou rotineiras mudanças nos processos existentes não devem ser consideradas.

1. Qual a ação da sua empresa no período entre 2000 e 2002, quanto à introdução de inovações? Informe as principais características conforme listado abaixo. (observe no Box 1 os conceitos de produtos/processos novos ou produtos/processos significativamente melhorados de forma a auxiliá-lo na identificação do tipo de inovação introduzida)

Descrição	1. Sim	2. Não
Inovações de produto		
Produto novo para a sua empresa, mas já existente no mercado?.	(1)	(2)
Produto novo para o mercado nacional?.	(1)	(2)
Produto novo para o mercado internacional?	(1)	(2)
Inovações de processo		
Processos tecnológicos novos para a sua empresa, mas já existentes no setor?	(1)	(2)
Processos tecnológicos novos para o setor de atuação?	(1)	(2)
Outros tipos de inovação		
Criação ou melhoria substancial, do ponto de vista tecnológico, do modo de acondicionamento de produtos (embalagem)?	(1)	(2)
Inovações no desenho de produtos?	(1)	(2)
Realização de mudanças organizacionais (inovações organizacionais)		
Implementação de técnicas avançadas de gestão ?	(1)	(2)
Implementação de significativas mudanças na estrutura organizacional?	(1)	(2)
Mudanças significativas nos conceitos e/ou práticas de marketing ?	(1)	(2)
Mudanças significativas nos conceitos e/ou práticas de comercialização ?	(1)	(2)
Implementação de novos métodos e gerenciamento, visando a atender normas de certificação (ISO 9000, ISSO 14000, etc.)?	(1)	(2)

2. Se sua empresa **introduziu algum produto novo ou significativamente melhorado durante os últimos anos, 2000 a 2002**, favor assinalar a participação destes produtos nas vendas em 2002, de acordo com os seguintes intervalos: (1) equivale de 1% a 5%; (2) de 6% a 15%; (3) de 16% a 25%; (4) de 26% a 50%; (5) de 51% a 75%; (6) de 76% a 100%.

Descrição	Intervalos						
Vendas internas em 2002 de novos produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2000 e 2002	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Vendas internas em 2002 de significativos aperfeiçoamentos de produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2000 e 2002	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Exportações em 2002 de novos produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2000 e 2002	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Exportações em 2002 de significativos aperfeiçoamentos de produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2000 e 2002	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

3. Avalie a importância do **impacto resultante da introdução de inovações** introduzidas durante os últimos três anos, **2000 a 2002**, na sua empresa. Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Descrição	Grau de Importância			
Aumento da produtividade da empresa	(0)	(1)	(2)	(3)
Ampliação da gama de produtos ofertados	(0)	(1)	(2)	(3)
Aumento da qualidade dos produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Permitiu que a empresa mantivesse a sua participação nos mercados de atuação	(0)	(1)	(2)	(3)
Aumento da participação no mercado interno da empresa	(0)	(1)	(2)	(3)
Aumento da participação no mercado externo da empresa	(0)	(1)	(2)	(3)
Permitiu que a empresa abrisse novos mercados	(0)	(1)	(2)	(3)
Permitiu a redução de custos do trabalho	(0)	(1)	(2)	(3)
Permitiu a redução de custos de insumos	(0)	(1)	(2)	(3)
Permitiu a redução do consumo de energia	(0)	(1)	(2)	(3)
Permitiu o enquadramento em regulações e normas padrão relativas ao:				
- Mercado Interno	(0)	(1)	(2)	(3)
- Mercado Externo	(0)	(1)	(2)	(3)
Permitiu reduzir o impacto sobre o meio ambiente	(0)	(1)	(2)	(3)

4. Que tipo de atividade inovativa sua empresa desenvolveu no ano de 2002? Indique o grau de constância dedicado à atividade assinalando (0) se não desenvolveu, (1) se desenvolveu rotineiramente, e (2) se desenvolveu ocasionalmente. (observe no Box 2 a descrição do tipo de atividade)

Descrição	Grau de Constância		
Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) na sua empresa	(0)	(1)	(2)
Aquisição externa de P&D	(0)	(1)	(2)
Aquisição de máquinas e equipamentos que implicaram em significativas melhorias tecnológicas de produtos/processos ou que estão associados aos novos produtos/processos	(0)	(1)	(2)
Aquisição de outras tecnologias (softwares, licenças ou acordos de transferência de tecnologias tais como patentes, marcas, segredos industriais)	(0)	(1)	(2)
Projeto industrial ou desenho industrial associados à produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente melhorados	(0)	(1)	(2)
Programa de treinamento orientado à introdução de produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente melhorados	(0)	(1)	(2)
Programas de gestão da qualidade ou de modernização organizacional, tais como: qualidade total, reengenharia de processos administrativos, desverticalização do processo produtivo, métodos de “just in time”, etc	(0)	(1)	(2)
Novas formas de comercialização e distribuição para o mercado de produtos novos ou significativamente melhorados	(0)	(1)	(2)

4.1 Informe os gastos despendidos para desenvolver as atividades de inovação:

Gastos com atividades inovativas sobre faturamento em 2002.....(%)

Gastos com P&D sobre faturamento em 2002..... (%)

Fontes de financiamento para as atividades inovativas (em %)

Próprias (%)

De Terceiros (%)

Privados (%)

Público (FINEP,BNDES, SEBRAE, BB, etc.) (%)

BOX 2

Atividades inovativas são todas as etapas necessárias para o desenvolvimento de produtos ou processos novos ou melhorados, podendo incluir: **pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e processos; desenho e engenharia; aquisição de tecnologia incorporadas ao capital** (máquinas e equipamentos) **e não incorporadas ao capital** (patentes, licenças, know how, marcas de fábrica, serviços computacionais ou técnico-científicos) relacionadas à implementação de inovações; **modernização organizacional** (orientadas para reduzir o tempo de produção, modificações no desenho da linha de produção e melhora na sua organização física, desverticalização, just in time, círculos de qualidade, qualidade total, etc); **comercialização** (atividades relacionadas ao lançamento de produtos novos ou melhorados, incluindo a pesquisa de mercado, gastos em publicidade, métodos de entrega, etc); **capacitação**, que se refere ao treinamento de mão-de-obra relacionado com as atividades inovativas da empresa.

Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) - *compreende o trabalho criativo que aumenta o estoque de conhecimento, o uso do conhecimento objetivando novas aplicações, inclui a construção, desenho e teste de protótipos.*

Projeto industrial e desenho - *planos gráficos orientados para definir procedimentos, especificações técnicas e características operacionais necessárias para a introdução de inovações e modificações de produto ou processos necessárias para o início da produção.*

5. Sua empresa efetuou atividades de **treinamento e capacitação** de recursos humanos **durante os últimos três anos, 2000 a 2002?** Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Descrição	Grau de Importância			
	(0)	(1)	(2)	(3)
Treinamento na empresa	(0)	(1)	(2)	(3)
Treinamento em cursos técnicos realizados no arranjo	(0)	(1)	(2)	(3)
Treinamento em cursos técnicos fora do arranjo	(0)	(1)	(2)	(3)
Estágios em empresas fornecedoras ou clientes	(0)	(1)	(2)	(3)
Estágios em empresas do grupo	(0)	(1)	(2)	(3)
Contratação de técnicos/engenheiros de outras empresas do arranjos	(0)	(1)	(2)	(3)
Contratação de técnicos/engenheiros de empresas fora do arranjo	(0)	(1)	(2)	(3)
Absorção de formandos dos cursos universitários localizados no arranjo ou próximo	(0)	(1)	(2)	(3)
Absorção de formandos dos cursos técnicos localizados no arranjo ou próximo	(0)	(1)	(2)	(3)

BOX 3

Na literatura econômica, o conceito de aprendizado está associado a um processo cumulativo através do qual as firmas ampliam seus conhecimentos, aperfeiçoam seus procedimentos de busca e refinam suas habilidades em desenvolver, produzir e comercializar bens e serviços.

As várias formas de aprendizado se dão:

- *a partir de **fontes internas** à empresa, incluindo: aprendizado com experiência própria, no processo de produção, comercialização e uso; na busca de novas soluções técnicas nas unidades de pesquisa e desenvolvimento; e*
- *a partir de **fontes externas**, incluindo: a interação com fornecedores, concorrentes, clientes, usuários, consultores, sócios, universidades, institutos de pesquisa, prestadores de serviços tecnológicos, agências e laboratórios governamentais, organismos de apoio, entre outros.*

Nos APLs, o aprendizado interativo constitui fonte fundamental para a transmissão de conhecimentos e a ampliação da capacitação produtiva e inovativa das firmas e instituições.

6. Quais dos seguintes itens desempenharam um papel importante como **fonte de informação para o aprendizado, durante os últimos três anos, 2000 a 2002**? Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa. Indicar a **formalização** utilizando 1 para formal e 2 para informal. Quanto à **localização** utilizar 1 quando localizado no arranjo, 2 no estado, 3 no Brasil, 4 no exterior. (Observe no Box 3 os conceitos sobre formas de aprendizado).

	Grau de Importância				Formalização		Localização			
Fontes Internas										
Departamento de P & D	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)				
Área de produção	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)				
Áreas de vendas e marketing, serviços de atendimento ao cliente	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)				
Outros (especifique)	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)				
Fontes Externas										
Outras empresas dentro do grupo	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Empresas associadas (joint venture)	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Fornecedores de insumos (equipamentos, materiais	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Clientes	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Concorrentes	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Outras empresas do Setor	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Empresas de consultoria	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Universidades e Outros Institutos de Pesquisa										
Universidades	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Institutos de Pesquisa	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Centros de capacitação profissional, de assistência técnica e de manutenção	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Instituições de testes, ensaios e certificações	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Outras fontes de informação										
Licenças, patentes e “know-how”	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Conferências, Seminários, Cursos e Publicações Especializadas	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Feiras, Exibições e Lojas	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Encontros de Lazer (Clubes, Restaurantes, etc)	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Associações empresariais locais (inclusive consórcios de exportações)	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Informações de rede baseadas na internet ou computador	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)

BOX 4

O significado genérico de cooperação é o de trabalhar em comum, envolvendo relações de confiança mútua e coordenação, em níveis diferenciados, entre os agentes.

Em arranjos produtivos locais, identificam-se diferentes tipos de cooperação, incluindo a cooperação produtiva visando a obtenção de economias de escala e de escopo, bem como a melhoria dos índices de qualidade e produtividade; e a cooperação inovativa, que resulta na diminuição de riscos, custos, tempo e, principalmente, no aprendizado interativo, dinamizando o potencial inovativo do arranjo produtivo local. A cooperação pode ocorrer por meio de:

- intercâmbio sistemático de informações produtivas, tecnológicas e mercadológicas (com clientes, fornecedores, concorrentes e outros)*
- interação de vários tipos, envolvendo empresas e outras instituições, por meio de programas comuns de treinamento, realização de eventos/feiras, cursos e seminários, entre outros*
- integração de competências, por meio da realização de projetos conjuntos, incluindo desde melhoria de produtos e processos até pesquisa e desenvolvimento propriamente dita, entre empresas e estas com outras instituições*

7. Durante os últimos três anos, **2000 a 2002**, sua empresa esteve envolvida em **atividades cooperativas**, formais ou informais, com outra (s) empresa ou organização? (observe no Box 4 o conceito de cooperação).

() 1.	Sim
() 2.	Não

8. Em caso afirmativo, quais dos seguintes agentes desempenharam **papel importante como parceiros, durante os últimos três anos, 2000 a 2002**? Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa. Indicar a **formalização** utilizando 1 para formal e 2 para informal. Quanto a **localização** utilizar 1 quando localizado no arranjo, 2 no estado, 3 no Brasil, 4 no exterior.

Agentes	Importância				Formalização		Localização			
Empresas										
Outras empresas dentro do grupo	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Empresas associadas (joint venture)	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Fornecedores de insumos (equipamentos, materiais, componentes e softwares)	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Clientes	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Concorrentes	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Outras empresas do setor	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Empresas de consultoria	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Universidades e Institutos de Pesquisa										
Universidades	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Institutos de pesquisa	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Centros de capacitação profissional de assistência técnica e de manutenção	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Instituições de testes, ensaios e certificações	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Outras Agentes										
Representação	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Entidades Sindicais	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Órgãos de apoio e promoção	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Agentes financeiros	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)

9. Qual a importância das seguintes **formas de cooperação realizadas durante os últimos três anos, 2000 a 2002 com outros agentes do arranjo**? Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Descrição	Grau de Importância			
Compra de insumos e equipamentos	(0)	(1)	(2)	(3)
Venda conjunta de produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Desenvolvimento de Produtos e processos	(0)	(1)	(2)	(3)
Design e estilo de Produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Capacitação de Recursos Humanos	(0)	(1)	(2)	(3)
Obtenção de financiamento	(0)	(1)	(2)	(3)
Reivindicações	(0)	(1)	(2)	(3)
Participação conjunta em feiras, etc	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras: especificar	(0)	(1)	(2)	(3)

10. Caso a empresa já tenha participado de alguma forma de cooperação com agentes locais, como **avalia os resultados das ações conjuntas já realizadas**. Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Descrição	Grau de Importância			
Melhoria na qualidade dos produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Desenvolvimento de novos produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Melhoria nos processos produtivos	(0)	(1)	(2)	(3)
Melhoria nas condições de fornecimento dos produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Melhor capacitação de recursos humanos	(0)	(1)	(2)	(3)
Melhoria nas condições de comercialização	(0)	(1)	(2)	(3)
Introdução de inovações organizacionais	(0)	(1)	(2)	(3)
Novas oportunidades de negócios	(0)	(1)	(2)	(3)
Promoção de nome/marca da empresa no mercado nacional	(0)	(1)	(2)	(3)
Maior inserção da empresa no mercado externo	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras: especificar	(0)	(1)	(2)	(3)

11. Como resultado dos processos de treinamento e aprendizagem, formais e informais, acima discutidos, **como melhoraram as capacitações da empresa**. Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Descrição	Grau de Importância			
Melhor utilização de técnicas produtivas, equipamentos, insumos e componentes	(0)	(1)	(2)	(3)
Maior capacitação para realização de modificações e melhorias em produtos e processos	(0)	(1)	(2)	(3)
Melhor capacitação para desenvolver novos produtos e processos	(0)	(1)	(2)	(3)
Maior conhecimento sobre as características dos mercados de atuação da empresa	(0)	(1)	(2)	(3)
Melhor capacitação administrativa	(0)	(1)	(2)	(3)

IV – ESTRUTURA, GOVERNANÇA E VANTAGENS ASSOCIADAS AO AMBIENTE LOCAL

BOX 5

Governança diz respeito aos diferentes modos de coordenação, intervenção e participação, nos processos de decisão locais, dos diferentes agentes — Estado, em seus vários níveis, empresas, cidadãos e trabalhadores, organizações não-governamentais etc. — ; e das diversas atividades que envolvem a organização dos fluxos de produção, assim como o processo de geração, disseminação e uso de conhecimentos.

Verificam-se duas formas principais de governança em arranjos produtivos locais. As hierárquicas são aquelas em que a autoridade é claramente internalizada dentro de grandes empresas, com real ou potencial capacidade de coordenar as relações econômicas e tecnológicas no âmbito local.

A governança na forma de “redes” caracteriza-se pela existência de aglomerações de micro, pequenas e médias empresas, sem grandes empresas localmente instaladas exercendo o papel de coordenação das atividades econômicas e tecnológicas. São marcadas pela forte intensidade de relações entre um amplo número de agentes, onde nenhum deles é dominante.

1. Quais são as principais **vantagens que a empresa tem por estar localizada no arranjo**? Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Externalidades	Grau de importância			
Disponibilidade de mão-de-obra qualificada	(0)	(1)	(2)	(3)
Baixo custo da mão-de-obra	(0)	(1)	(2)	(3)
Proximidade com os fornecedores de insumos e matéria prima	(0)	(1)	(2)	(3)
Proximidade com os clientes/consumidores	(0)	(1)	(2)	(3)
Infra-estrutura física (energia, transporte, comunicações)	(0)	(1)	(2)	(3)
Proximidade com produtores de equipamentos	(0)	(1)	(2)	(3)
Disponibilidade de serviços técnicos especializados	(0)	(1)	(2)	(3)
Existência de programas de apoio e promoção	(0)	(1)	(2)	(3)
Proximidade com universidades e centros de pesquisa	(0)	(1)	(2)	(3)
Outra. Citar:	(0)	(1)	(2)	(3)

2. Quais as principais **transações comerciais que a empresa realiza localmente** (no município ou região)? Favor indicar o grau de importância atribuindo a cada forma de capacitação utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Tipos de transações	Grau de importância			
Aquisição de insumos e matéria prima	(0)	(1)	(2)	(3)
Aquisição de equipamentos	(0)	(1)	(2)	(3)
Aquisição de componentes e peças	(0)	(1)	(2)	(3)
Aquisição de serviços (manutenção, marketing, etc.)	(0)	(1)	(2)	(3)
Vendas de produtos	(0)	(1)	(2)	(3)

3. Qual a importância para a sua empresa das seguintes **características da mão-de-obra local**? Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Características	Grau de importância			
Escolaridade formal de 1º e 2º graus	(0)	(1)	(2)	(3)
Escolaridade em nível superior e técnico	(0)	(1)	(2)	(3)
Conhecimento prático e/ou técnico na produção	(0)	(1)	(2)	(3)
Disciplina	(0)	(1)	(2)	(3)
Flexibilidade	(0)	(1)	(2)	(3)
Criatividade	(0)	(1)	(2)	(3)
Capacidade para aprender novas qualificações	(0)	(1)	(2)	(3)
Outros. Citar:	(0)	(1)	(2)	(3)

4. A empresa atua como subcontratada ou subcontratante de outras empresas, através de contrato ou acordo de fornecimento regular e continuado de peças, componentes, materiais ou serviços? Identifique o porte das empresas envolvidas assinalando 1 para Micro e Pequenas Empresas e 2 para Grandes e Médias empresas.

4.1 Sua empresa mantém relações de subcontratação com outras empresas ?

(1)Sim	(2)Não
----------	----------

Caso a resposta seja negativa passe para a questão 7

4.2 Caso a resposta anterior seja afirmativa, identifique:

Sua empresa é:	Porte da empresa subcontratante	
Subcontratada de empresa local	(1)	(2)
Subcontratada de empresas localizada fora do arranjo	(1)	(2)
	Porte da empresa subcontratada	
Subcontratante de empresa local	(1)	(2)
Subcontratante de empresa de fora do arranjo	(1)	(2)

5. Caso sua empresa seja **subcontratada**, indique o **tipo de atividade** que realiza e a **localização** da empresa subcontratante: 1 significa que a empresa não realiza este tipo de atividade, 2 significa que a empresa realiza a atividade para uma subcontratante localizada dentro do arranjo, e 3 significa que a empresa realiza a atividade para uma subcontratante localizada fora do arranjo.

Tipo de atividade	Localização		
Fornecimentos de insumos e componentes	(1)	(2)	(3)
Etapas do processo produtivo (montagem, embalagem, etc.)	(1)	(2)	(3)
Serviços especializados na produção (laboratoriais, engenharia, manutenção, certificação, etc.)	(1)	(2)	(3)
Administrativas (gestão, processamento de dados, contabilidade, recursos humanos)	(1)	(2)	(3)
Desenvolvimento de produto (<i>design</i> , projeto, etc.)	(1)	(2)	(3)
Comercialização	(1)	(2)	(3)
Serviços gerais (limpeza, refeições, transporte, etc)	(1)	(2)	(3)

6. Caso sua empresa seja **subcontratante** indique o **tipo de atividade** e a **localização** da empresa subcontratada: 1 significa que a empresa não realiza este tipo de atividade, 2 significa que sua empresa subcontrata esta atividade de outra empresa localizada dentro do arranjo, e 3 significa que sua empresa subcontrata esta atividade de outra empresa localizada fora do arranjo.

Tipo de atividade	Localização		
Fornecimentos de insumos e componentes	(1)	(2)	(3)
Etapas do processo produtivo (montagem, embalagem, etc.)	(1)	(2)	(3)
Serviços especializados na produção (laboratoriais, engenharia, manutenção, certificação, etc.)	(1)	(2)	(3)
Administrativas (gestão, processamento de dados, contabilidade, recursos humanos)	(1)	(2)	(3)
Desenvolvimento de produto (<i>design</i> , projeto, etc.)	(1)	(2)	(3)
Comercialização	(1)	(2)	(3)
Serviços gerais (limpeza, refeições, transporte, etc)	(1)	(2)	(3)

7. Como a sua empresa avalia a contribuição de sindicatos, associações, cooperativas, locais no tocante às seguintes atividades: Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Tipo de contribuição	Grau de importância			
Auxílio na definição de objetivos comuns para o arranjo produtivo	(0)	(1)	(2)	(3)
Estímulo na percepção de visões de futuro para ação estratégica	(0)	(1)	(2)	(3)
Disponibilização de informações sobre matérias-primas, equipamento, assistência técnica, consultoria, etc.	(0)	(1)	(2)	(3)
Identificação de fontes e formas de financiamento	(0)	(1)	(2)	(3)
Promoção de ações cooperativas	(0)	(1)	(2)	(3)
Apresentação de reivindicações comuns	(0)	(1)	(2)	(3)
Criação de fóruns e ambientes para discussão	(0)	(1)	(2)	(3)
Promoção de ações dirigidas a capacitação tecnológica de empresas	(0)	(1)	(2)	(3)
Estímulo ao desenvolvimento do sistema de ensino e pesquisa local	(0)	(1)	(2)	(3)
Organização de eventos técnicos e comerciais	(0)	(1)	(2)	(3)

V – POLÍTICAS PÚBLICAS E FORMAS DE FINANCIAMENTO

1. A empresa **participa ou tem conhecimento sobre algum tipo de programa** ou ações específicas para o segmento onde atua, promovido pelos diferentes âmbitos de governo e/ou instituições abaixo relacionados:

Instituição/esfera governamental	1. Não tem conhecimento	2. Conhece, mas não participa	3. Conhece e participa
Governo federal	(1)	(2)	(3)
Governo estadual	(1)	(2)	(3)
Governo local/municipal	(1)	(2)	(3)
SEBRAE	(1)	(2)	(3)
Outras Instituições	(1)	(2)	(3)

2. Qual a sua **avaliação dos programas ou ações específicas** para o segmento onde atua, promovido pelos diferentes âmbitos de governo e/ou instituições abaixo relacionados:

Instituição/esfera governamental	1. Avaliação positiva	2. Avaliação negativa	3. Sem elementos para avaliação
Governo federal	(1)	(2)	(3)
Governo estadual	(1)	(2)	(3)
Governo local/municipal	(1)	(2)	(3)
SEBRAE	(1)	(2)	(3)
Outras Instituições	(1)	(2)	(3)

3. Quais **políticas públicas** poderiam contribuir para o aumento da eficiência competitiva das empresas do arranjo? Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Ações de Política	Grau de importância			
Programas de capacitação profissional e treinamento técnico	(0)	(1)	(2)	(3)
Melhorias na educação básica	(0)	(1)	(2)	(3)
Programas de apoio a consultoria técnica	(0)	(1)	(2)	(3)
Estímulos à oferta de serviços tecnológicos	(0)	(1)	(2)	(3)
Programas de acesso à informação (produção, tecnologia, mercados, etc.)	(0)	(1)	(2)	(3)
Linhas de crédito e outras formas de financiamento	(0)	(1)	(2)	(3)
Incentivos fiscais	(0)	(1)	(2)	(3)
Políticas de fundo de aval	(0)	(1)	(2)	(3)
Programas de estímulo ao investimento (venture capital)	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras (especifique):	(0)	(1)	(2)	(3)

4. Indique os principais obstáculos que limitam o acesso da empresa as fontes externas de financiamento: Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Limitações	Grau de importância			
Inexistência de linhas de crédito adequadas às necessidades da empresa	(0)	(1)	(2)	(3)
Dificuldades ou entraves burocráticos para se utilizar as fontes de financiamento existentes	(0)	(1)	(2)	(3)
Exigência de aval/garantias por parte das instituições de financiamento	(0)	(1)	(2)	(3)
Entraves fiscais que impedem o acesso às fontes oficiais de financiamento	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras. Especifique	(0)	(1)	(2)	(3)